应用实例手册 01/2004

西门子通用变频器

SIEMENS





前 言

经过一年的努力西门子通用变频器在各个行业中又取得了可喜的成果，在此我们愿意将西门子标准变频器的成功应用经验通过应用实例手册的方式传递给您。

具有 153 年悠久历史的德国西门子公司作为变频调速，尤其是矢量控制技术的发明者和领导者，开发和生产变频器已有近 30 年历史。在全世界以及中国，无论是冶金、水泥、机械等重工业，或者是在编织化纤、食品饮料、楼宇建筑等其他行业，西门子变频技术都得到了广泛应用。此手册中详尽描述了西门子通用变频器在各个行业领域中的应用。我们的出发点是通过这些应用实例为您提供一些技术指导，普及和推广西门子通用变频器在行业中的应用，为您的企业带来更大的经济效益。

此手册中的文章均来自现场的应用实例，由于各个现场应用情况差异较大，还有许多不完善之处，在此仅供您参考，如果想了解更多详情，欢迎您与我们联系，我们将尽力为您服务。

由于时间有限，编辑的不当之处，在所难免，还请广大读者给予指正和谅解。随着西门子通用变频器应用实例的不断增多，我们热忱的希望您能提出宝贵建议，在您的鼓励和帮助下，我们会使此手册不断的丰富和完善起来。我们同时也欢迎您一起来与我们共同分享您在应用西门子变频器中的体会。

最后，再次感谢给予此手册大力支持和帮助的各位同事和合作伙伴。

西门子标准传动部

2004.01

目 录

大连四星电子技术开发有限公司

北京进步时代科技有限公司

沈阳蓝英自动化有限公司

沈阳瑞能控制系统有限公司

客户来稿

西门子标准传动部

USS 协议应用基本概念

—— 上海大华总线电气技术有限公司

一 USS 协议简介

USS 协议（Universal Serial Interface Protocol 通用串行接口协议）是 SIEMENS 公司所有传动产品的通用通讯协议，它是一种基于串行总线进行数据通讯的协议。USS 协议是主-从结构的协议，规定了在 USS 总线上可以有一个主站和最多 30 个从站；总线上的每个从站都有一个站地址（在从站参数中设定），主站依靠它识别每个从站；每个从站也只对主站发来的报文做出响应并回送报文，从站之间不能直接进行数据通讯。另外，还有一种广播通讯方式，主站可以同时给所有从站发送报文，从站在接收道报文并做出相应的响应后可不回送报文。

二 使用 USS 协议的优点

（1）对硬件设备要求低，减少了设备之间的布线，

（2）无需重新连线就可以改变控制功能，

（3）可通过串行接口设置或改变传动装置的参数，

（4）可实时的监控传动系统

三 常用 USS 主站的性能对比

产品	通讯接口	最大通讯波特率
CPU 22X	9 芯 D 型插头	115.2K bps
CPU 31XC-PTP	15 芯 D 型插头	19.2K bps
CP 340-C	15 芯 D 型插头	9.6K bps
CP 341-C	15 芯 D 型插头	19.2K bps

可见，S7-200 CPU22X 具有较高的性能价格比。

四 USS 从站性能对比

产品	PKW 区	PZD 区	Bico	终端电阻	通讯接口	最大通讯波特率
MICROMASTER 3/ECO	3 固定	2 固定	NO	NO	9 芯 D 型插头或端子	19.2K bps
MICROMASTER 410/420	0，3，4，127	0-4	YES	NO	端子	57.6K bps
MICROMASTER 430/440	0，3，4，127	0-8	YES	NO	端子	115.2K bps

产品	PKW 区	PZD 区	Bico	终端电阻	通讯接口	最大通讯波特率
Simoreg 6RA70	0，3，4，127	0-16	YES	YES	9 芯 D 型插头或端子	115.2K bps
Simovert 6SE70	0，3，4，127	0-16	YES	YES	9 芯 D 型插头或端子	115.2K bps

五 USS 通讯硬件连接

（1）条件许可的情况下，USS 主站尽量选用直流型的 CPU（针对 S7-200 系列）

（2）一般情况下，USS 通讯电缆采用双绞线即可（如常用的以太网电缆），如果干扰比较大，可采用屏蔽双绞线。

（3）在采用屏蔽双绞线作为通讯电缆时，把具有不同电位参考点的设备互连会在互连电缆中产生不应有的电流，从而造成通讯口的损坏。要确保通讯电缆连接的所有设备，或是共用一个公共电路参考点，或是相互隔离的，以防止不应有的电流产生。屏蔽线必须连接到机箱接地点或 9 针连接的插针 1。建议将传动装置上的 0V 端子连接到机箱接地点。

（4）尽量采用较高的波特率，通讯速率只与通讯距离有关，与干扰没有直接关系。

（5）终端电阻的作用是用来防止信号反射的，并不用来抗干扰。如果在通讯距离很近，波特率较低或点对点的通讯的情况下，可不用终端电阻。多点通讯的情况下，一般也只需在 USS 主站上加终端电阻就可以取得较好的通讯效果。

（6）当使用交流型的 CPU22X 和单相变频器进行 USS 通讯时，CPU22X 和变频器的电源必须接成同相位的。

（7）建议使用 CPU226(或 CPU224+EM277)来调试 USS 通讯程序。

（8）不要带电插拔 USS 通讯电缆，尤其是正在通讯过程中，这样极易损坏传动装置和 PLC 的通讯端口。如果使用大功传动装置，即使传动装置掉电后，也要等几分钟，让电容放电后，再去插拔通讯电缆。

六 USS 通讯的编程

USS 协议是以字符信息为基本单元的协议，而 CPU22X 的自由口通讯功能和 CPU31XC-PTP 的 RS 422/485 串行口正好也是以 ASCII 码的形式来发送接收信息的。利用这些 CPU 的 RS 485 串行口的通讯功能，由用户程序完成 USS 协议功能，可实现与 SIEMENS 传动装置简单而可靠的通讯连接。

（1）USS 点对点通讯的编程要点：

a）USS 主站（PLC）与 USS 从站（传动装置）之间的通讯是异步方式的，负责与传动装置通讯的工作程序应采用后台工作方式，如何发送接收数据应与控制逻辑无关。用户程序通过改变 USS 报文中的 STW 及 HSW 的值，来控制变频器的启停及改变设定频率值。

b）利用发送指令（如 XMT，P_SEND，P_SND_RK）发送 USS 报文至传动装置，利用接收指令（如 RCV，P_RCV，P_RCV_RK）接收变频器返回的 USS 报文。同一时刻，只能有一个发送指令或接收指令被激活。

c）USS 通讯程序包括通讯端口初始化子程序、BCC 校验码计算子程序、数据发送子程序、数据接收子程序、通讯超时响应子程序、通讯流程控制子程序等。可采用中断响应的方式，也可用查询相应标志位的方式来实现。

d）设立发送接收数据缓存区与映像区，用户应通过改变映像区的 USS 发送报文值来控制传动装置，或通过读取映像区 USS 接收报文中的状态值来判断传动装置的当前状态。以防止因干扰而接收到错误数据而使 PLC 做出错误的判断和控制。

（2）USS 多点通讯的编程要点

a）控制通讯的基本流程同上述点对点通讯方式。

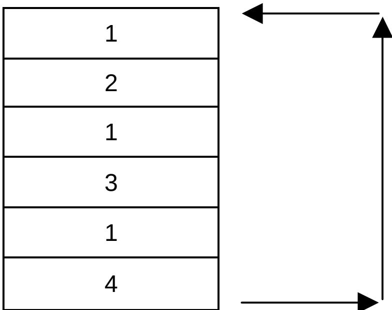
b）对各从站的控制应采取轮询方式，轮询程序同样也是后台工作方式工作的。

c）根据对各台传动装置控制任务的轻重，在 PLC 数据区内建立一个从站地址表，按该地址表轮询各传动装置。采用间接寻址的编程方式，可大大节省 CPU 的程序空间。

d）轮询地址表示例

虽然，USS 协议的实际物理地址只有 30 个，但轮询地址表的大小无限制，其有效站地址可以在表中根据实际应用需要反复出现。实际轮询站点数越多，其轮询的间隔时间也越大，而表中站地址重复次数越多，其轮询的间隔时间越小，因此必须为每个传动装置设定适当的通讯超时时间以适应这种轮询间隔。

USS 从站轮寻地址表



e）不同 USS 从站可以有不同的 USS 报文结构，如 3 PKW + 2 PZD；4 PKW + 4 PZD；0 PKW + 6 PZD 等组合。但整个系统要支持广播方式，则 USS 网络中的所有从站都必须有相同的 PKW 区才行。

f）传动装置对以广播方式发送的指令做出响应后，不再回送报文，因此 PLC 可以不再进入数据接收状态。

附 S7-22X USS 点对点通讯演示程序。

七 S7-22X USS 点对点通讯演示程序

声明：

- 本程序为 S7-22X USS 点对点通讯演示程序，适用于所有支持 USS 协议的西门子驱动装置。
- 本演示程序只支持 USS 固定报文格式，无参数读写功能。
- 本程序可以无偿使用于实验及教学目的，对于实际的工程应用，作者不承担任何义务与责任。
- 作者：黄岑（Zane）

MM4XX 变频器参数设置：

- P700 = 5
- P1000 = 5
- P2010[0] = 8
- P2011[0] = 0
- P2012[0] = 2
- P2013[0] = 4
- P2014[0] = 100

程序清单：

```
ORGANIZATION_BLOCK MAIN：OB1
TITLE=USS 通讯演示程序 VER2.0
BEGIN
Network 1
LD SM0.1
CALL PORT0_INIT
Network 2
LD SM0.0
CALL COM_PROCEDURE
END_ORGANIZATION_BLOCK

SUBROUTINE_BLOCK PORT0_INIT：SBR0
TITLE=初始化子程序
BEGIN
Network 1
LD SM0.0
MOVB VB106， SMB30
BMB VB100， SMB88， 6
ENI
MOVB 16#01， SB0
END_SUBROUTINE_BLOCK
```

```
SUBROUTINE_BLOCK BCC_CAL：SBR1
TITLE= BCC 校验码计算子程序
VAR_INPUT
DAT_ADR_P：DWORD；              // Address pointer to data to be calculated
DAT_LEN：BYTE；                 // Data length for BCC cal
S_R：BYTE；                     // S=Send Cal R=RCV Cal
END_VAR
VAR_OUTPUT
BCC_AP：DWORD；                 // Address pointer for BCC calculation result
END_VAR
VAR
BCC_CHK：BYTE；                 // BCC value buffer
INDEX：INT；
FINAL：INT；
ADDR_P：DWORD；
END_VAR
BEGIN
Network 1
LD SM0.0
MOVB 0，LB10
MOVD LD0，LD15
BTI LB4，LW13
Network 2
LDB= LB5，'S'
-I +1，LW13
Network 3
LDB<> LB5，'S'
AB<> LB5，'R'
CRET
Network 4
LD SM0.0
FOR LW11，+1，LW13
XORB *LD15，LB10
INCD LD15
Network 5
NEXT
Network 6
LD SM0.0
MOVB LB10，*LD15
MOVD LD15，LD6
END_SUBROUTINE_BLOCK
```

```
SUBROUTINE_BLOCK COM_PROCEDURE：SBR2
TITLE=USS 通讯处理子程序
VAR
TT：DWORD；
END_VAR
BEGIN
Network 1                    // 系统上电延时
LSCR S0.0
Network 2
LD S0.0
TON T37，VW110
Network 3
LD T37
SCRT S0.1
Network 4
SCRE
Network 5                    // USS 报文准备及计算校验码
LSCR S0.1
Network 6
LD S0.1
MOVB VB300，VB200
BMB VB301，VB201，VB200
CALL BCC_CAL，VD140，VB200，'S'，VD148
ATCH COM_TIMEOUT，21
S S0.3，1
SCRT S0.2
Network 7
SCRE
Network 8                    // USS 报文发送
LSCR S0.2
Network 9
LD SM4.5
XMT VB200，0
ATCH XMT_COMPLETED，9
ATCH COM_TIMEOUT，21
SCRT S0.4
Network 10
SCRE
Network 11                   // USS 通讯超时检测
LSCR S0.3
Network 12
```

```
LD S0.3
TON T32，VW114
Network 13
SCRE
Network 14
LD S0.4
R S0.4，1
Network 15                    // USS 接收报文校验
LSCR S0.5
Network 16
LD SM0.0
CALL BCC_CAL，VD144，VB250，'R'，VD148
MOVD VD200，LD0
XORD VD250，LD0
Network 17
LDB= *VD148，0
AD= LD0，+0
LPS
NOT
INCB VB119
LRD
MOVB VB250，VB350
LRD
BMB VB251，VB351，VB250
LPP
MOVB 0，VB119
Network 18
LDB> VB119，200
MOVB 200，VB119
Network 19
LD S0.5
SCRT S0.6
Network 20
SCRE
Network 21                    // 二次通讯之间的延时间隔
LSCR S0.6
Network 22
LD S0.6
TON T96，VW112
Network 23
LD T96
```

```
SCRT S0.1
Network 24
SCRE
END_SUBROUTINE_BLOCK
INTERRUPT_BLOCK XMT_COMPLETED：INT0
TITLE= USS 报文发送完成中断子程序
BEGIN
Network 1
LD SM0.0
DTCH 9
MOVB 16#CC，SMB87
MOVB VB200，SMB94
RCV VB250，0
ATCH RCV_COMPLETED，23
Network 2
LDN V118.0
= V118.0
END_INTERRUPT_BLOCK

INTERRUPT_BLOCK RCV_COMPLETED：INT1
TITLE= USS 报文接收完成中断子程序
BEGIN
Network 1
LD SM0.0
DTCH 21
DTCH 23
MOVW T32，VW116
R T32，1
R S0.3，1
S S0.5，1
Network 2
LDN V118.1
= V118.1
END_INTERRUPT_BLOCK

INTERRUPT_BLOCK COM_TIMEOUT：INT2
TITLE= USS 通讯超时中断子程序
BEGIN
Network 1
LD SM0.0
DTCH 9
DTCH 21
```

```
DTCH 23
MOVB 16#00，SMB87
RCV VB250，0
INCB VB119
R T32，1
R S0.3，1
S S0.6，1
Network 2
LDB> VB119，200
MOVB 200，VB119
Network 3
LDN V118.2
= V118.2
END_INTERRUPT_BLOCK

DATA BLOCK
                          //COMM PORT INITIAL (Default for Port0)
VB100 16#02               //-->SMB88
VB101 16#00               //-->SMB89
VW102 16#0000             //-->SMW90
VW104 16#0064             //-->SMW92
VB106 16#41               //-->SMB30

                          //USS PROCEDURE PARAMETER
VW110 30                  //START DELAY T37
VW112 5                   //INTER DELAY T96
VW114 100                 //COM TIME OUT T32
VW116 0                   //READ T32
VB118 16#00               //STATUS FLAGS
VB119 0                   //ERR_CNT_COM
                          //ADDR_POINTER
VD140 16#080000C9         //ADDRESS POINTER FOR SEND BUFFER MESSAGE START BYTE
VD144 16#080000FB         //ADDRESS POINTER FOR RCV BUFFER MESSGAE START BYTE
VD148 16#00000000         //ADDRESS POINTER FOR BCC CALCULATION RESULT REGISTER

                          //***USS SEND BUFFER***
VB200 16#00               //XMT_LEN
VB201 16#00               //STX
VB202 16#00               //LGE
VB203 16#00               //ADR
                          //USS NET DATA FOR SEND
                          //BCC
```

```
                    //***USS RCV BUFFER***
VB250 16#00         //RCV_LEN
VB251 16#00         //STX
VB252 16#00         //LGE
VB253 16#00         //ADR
                    //RECEIEVED USS NET DATA
                    //RECEIEVED BCC
                    //RCV BCC CHECK BYTE

                    //SLAVE
                    //***XMT_MESSAGE***(Data structure is based on different USS node)
VB300 16#10         //XMT_LEN
VB301 16#02         //STX
VB302 16#0E         //LGE
VB303 16#00         //ADR
                    //**PKW AREA**
VW304 16#0000       //PKE
VW306 16#0000       //IND
VW308 16#0000       //VAL PWE1
VW310 16#0000       //VAL PWE2
                    //**PZD AREA**
VW312 16#047E       //STW PZD1
VW314 16#2000       //HSW PZD2
                    //**BCC**
VB316 16#00         //BCC
                    //***RCV_MESSAGE***
VB350 16#00         //RCV_LEN
VB351 16#00         //STX
VB352 16#00         //LGE
VB353 16#00         //ADR
                    //**PKW AREA**
VW354 16#0000       //PKE
VW356 16#0000       //IND
VW358 16#0000       //VAL PWE1
VW360 16#0000       //VAL PWE2
                    //**PZD AREA**
VW362 16#0000       //ZSW PZD1
VW364 16#0000       //HIW PZD2
                    //**BCC**
VB366 16#00         //BCC
```

通用变频器在感应式调压器中的应用

—— 上海大华总线电气技术有限公司

一 概述

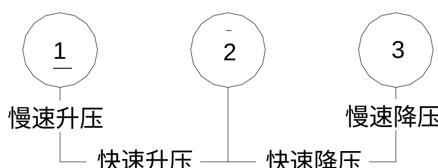
感应式调压器是一种广泛使用的大功率交流调压器，在各种行业中得到广泛应用，它是依靠改变调压器转子定子之间的相对位置来改变输出电压，它的输出电压调整范围大可近似从零到额定输出电压连续变化调整，尤其适应在一些电气测试中应用。通常调压器转子通过电动机经涡轮涡杆减速后带动来改变转子位置，电动机直接由电网供电，由于惯性输出电压不容易一下子调整到设定值，需反复控制电动机正反转来最终达到设定值，相对调整时间较长。

而在某些电气试验中，例如电机空载特性测试中要求以最短时间稳准达到设定值，以提高效率，缩短试验时间及提高试验准确度。在感应调压器的电动机减速器驱动中，既要考虑调整快速性又要考虑细微调节的准确性，所以其减速比仅能折中取一个合适值来兼顾两种要求。

二 配置

采用 SIEMENS MICROMASTER 420 或 MICROMASTER 440 变频器作为调压器电动机驱动控制就可以很方便地解决这一矛盾，现仅以在异步电动机空载试验过程中应用举例说明如下：电机空载试验要求所加电压从 110%~130% Un 开始，逐步降低到可能达到的最低电压值（即电流开始回升为止），测量 7~9 点。调节电压应从高到低单方向进行，不宜在调节点处反复增减，(如需要 380V 而由于调压器电动机驱动调节过头，以至低于 380V，再反过来调高至 380V）由于磁滞效应会增加试验测量误差，因为同样是在 380V 这一点，由于调节方向不同如从高到低或从低到高达到 380V，测得的电流数值是不一样的，影响试验数据的准确性。

为了适应电机试验人员的使用习惯，变频器采用按钮式控制频率升降，用三个按钮来完成快、慢速及升降如图所示：



即 1#、2#或 2#、3#按钮按下时变频器输出频率为 50Hz（根据需要速度的快慢电机及减速器技术条件酌情设置，例如 60Hz）电机全速运行以快速调压，单独按下 1#或 3#按钮时变频器输出频率为 10Hz 电机低速运行，以精确调压。按下 2#按钮或 1#、3#按钮或 1#、2#、3#按钮变频器输出均为 0，电机不转。

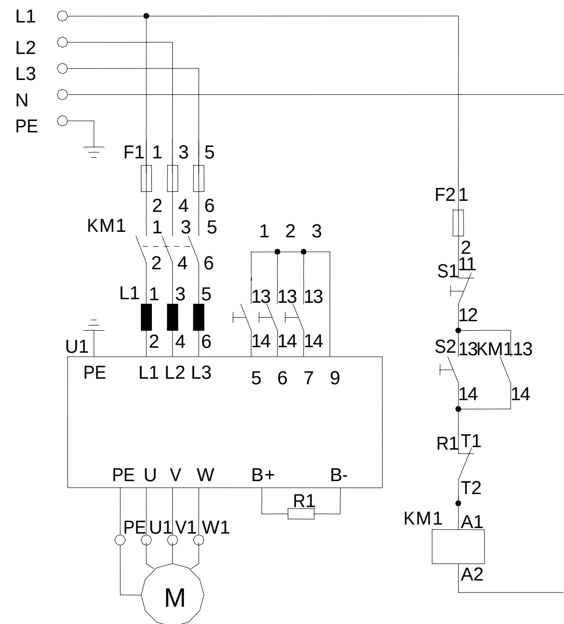
对于容量较大的调压器，由于惯量较大为了使电机迅速停止可以采用 440 变频器，其内部已经带有制动单

元，用户仅需外接一个制动电阻，即可实现能耗制动。以使调节更稳更快。

为了达到上述控制要求我们可以采用固定频率设定功能（二进制选择+ON）来完成。

1#按钮对应数字输入 1，2#按钮对应数字输入 2，3#按钮对应数字输入 3。

三 变频器接线图



四 变频器主要参数设置

（420 变频器）

快速升压 P1003=50Hz　 慢速升压 P1001=10Hz

快速降压 P1006=-50Hz　慢速降压 P1004=-10Hz

P1002=0　 P1007=0　 P1005=0 封锁误动作

P0700=2　 P0701=17　P0702=17

P0703=17　P1000=3

440 变频器同上，增加以下参数：

P0704=17　P1237=2　制动比率 10%

五 结束语

经过这一改造，现在感应调压器使用非常方便，调整速度快了，提高了试验效率和准确性，同时操作方式也符合习惯，深受试验操作人员欢迎。

西门子变频器在地毯设备上的应用

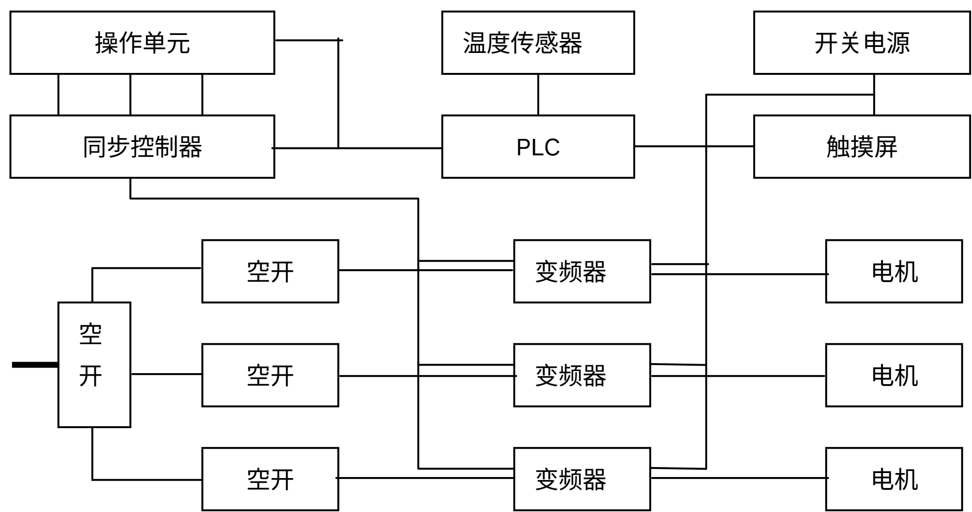
—— 山东韦尔斯电器有限公司

地毯烘筒式干燥机是机织地毯后整理设备。该设备主要由烘筒、摆幅卷曲、涂胶三部分组成。该设备要求烘筒转速应根据地毯种类不同而不同，当烘筒转速确定后，要求摆幅的快慢和涂胶量的大小与烘筒转速同步。

我们根据此要求，设计了由可编程控制器、触摸屏、变频器组成的控制方案。下面就此方案进行描述。

一 系统控制框图

此系统分为二部分，一是自动控制部分，由可编程控制器、同部控制器和触摸屏控制；二是手动控制部分，由同部控制器和操作单元完成，框图如下：



二 硬件组成

2.1 可编程控制器：采用德国西门子 S7-200 产品

① CPU224　　1 个

② EM231　　1 个

③ EM235　　1 个

④ TP170B　5.7"彩色触摸屏　　1 个

2.2 变频器：采用德国西门子 MICROMASTER 440 产品

① 烘筒控制：采用 MICROMASTER 440-300/3　1 个

② 摆幅控制：采用 MICROMASTER 440-220/3　1 个

③ 涂胶控制：采用 MICROMASTER 440-150/3　1 个

2.3 同步控制器，公司自制

2.4 空开、快熔等器件，在此不细述

三　技术性能及特点

由于系统的速度较低，且对同步的要求不是很高，因此我们选用开环控制方式，控制器由精密元器件组成。

3.1 显示系统：触摸屏可显示总速度，烘筒、摆幅、涂胶各点的速度和烘筒温度，并可对以上各项的显示内容进行矫正

3.2 控制方式

① 手动：每台变频器可单独通过触摸屏和按钮启动和停止，通过同步控制器调速，并且具有点动反转功能，此功能主要是设备出现故障时使用。

② 自动：整个系统的启动和停止，可通过触摸屏或按钮来完成，启动后，速度按同步控制器设定的速度进行。如每个速度出现偏差，可通过同步控制器的微调进行矫正。

3.3 变频器的使用

① 整个系统的配线，严格按照西门子自动化驱动产品符合电磁兼容规则的安装规范手册中有关变频器 EMC 的要求进行。

② 电机参数按实际电机铭牌数值输入

③ 利用变频器数字输出端子，变频器运行准备就绪功能，控制变频器的启动。避免变频器通电后就处在运行状态，以保护变频器。

④ 由于整个系统为开环控制，所以变频器的使用比较简单，其参数设置如下：

P0610=1	P0611=120	P0700=2	P0701=1
P0702=2	P0731=52.3	P0732=52.1	P1080=5
P1082=50	P1120=10	P1121=5	P1130=1
P1131=2	P1132=2	P1133=1	P1310=30
P1311=20	P1335=40	P1800=2	P1910=1

四 现场照片





五 总结

地毯烘筒式干燥机的控制系统，我们已生产六套产品，四套已投产，二套在安装调试。第一套产品运行到现在，没有发现任何问题，用户反映良好。

西门子变频调速在石灰石竖炉控制系统中的应用

—— 山东韦尔斯电器有限公司

石灰石竖炉工程是以青石和焦炭为主要原料，通过合理配料进行焚烧，生成石灰石。主要工艺图为（见图 1）：

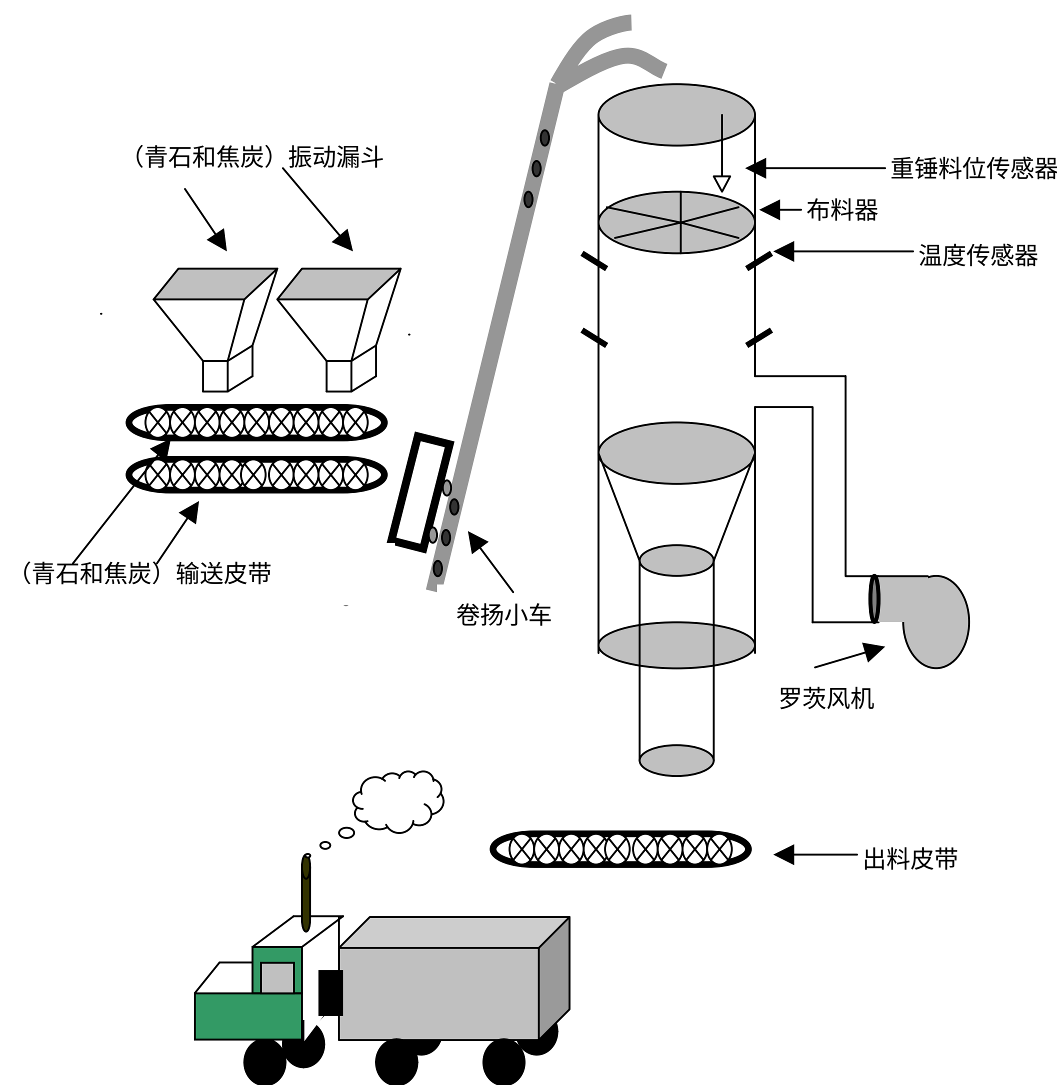


图 1

一 系统概述

工艺流程框图（见图 2）

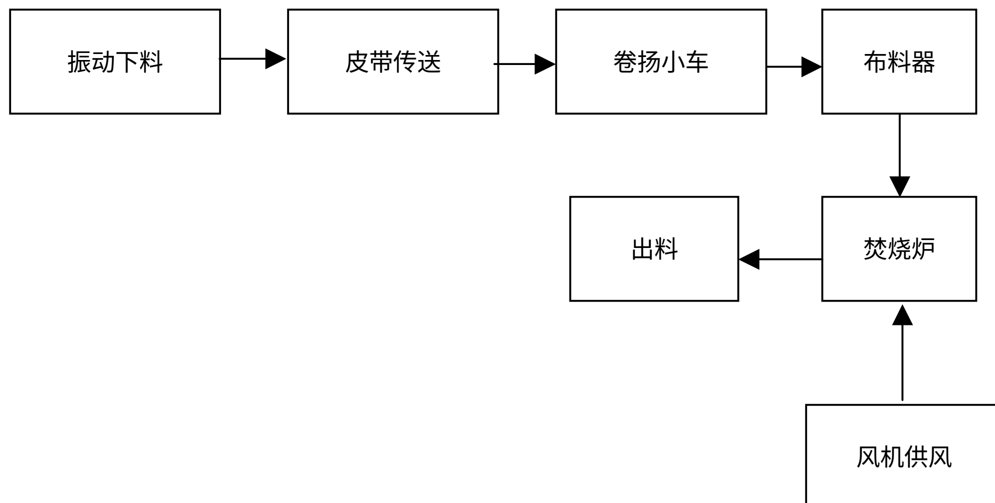


图 2

此工程的设计关键在于提高流水线的自动化程度，减少安装，调试的难度和节约能源。

二 系统配置

此系统由上位机和西门子 S7-300 系列可编程控制器，八台西门子变频器，传感器，电机等组成；上位机采用 WINCC 组态软件组态画面，以显示整个工艺流程和各点工艺状态。PLC 作为集中控制系统，变频器控制各个工艺点的电机。系统原理图（见图 3）：

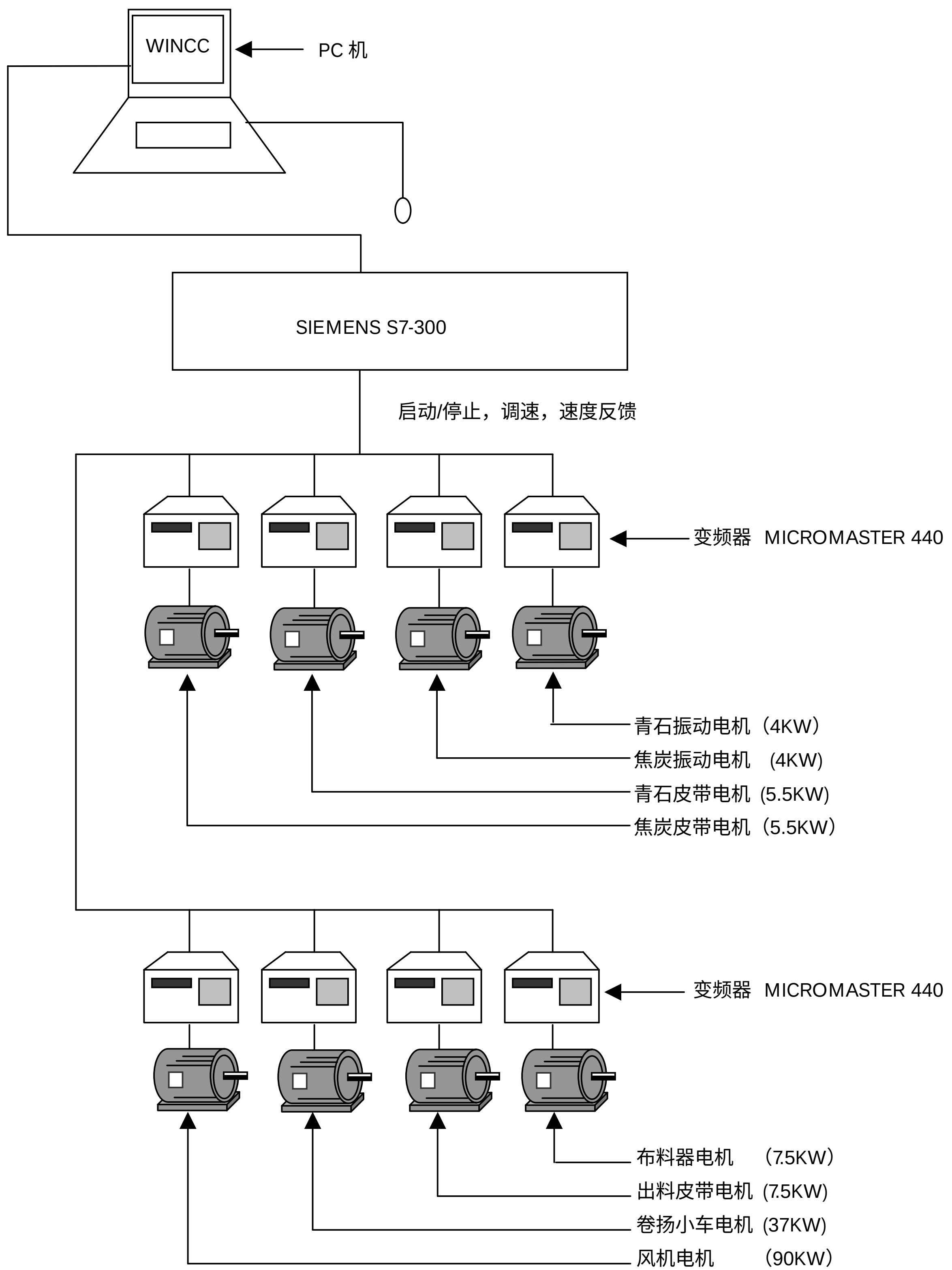

WINCC
PC 机
SIEMENS S7-300
启动/停止，调速，速度反馈
变频器 MICROMASTER 440
青石振动电机（4KW）
焦炭振动电机 (4KW)
青石皮带电机 (5.5KW)
焦炭皮带电机（5.5KW）
变频器 MICROMASTER 440
布料器电机 （7.5KW）
出料皮带电机 (7.5KW)
卷扬小车电机 (37KW)
风机电机 （90KW）

图 3

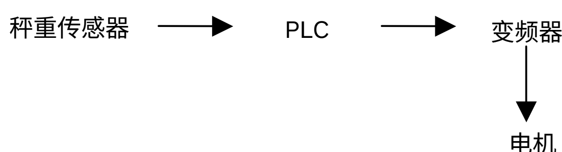
三　变频器控制系统描述

3.1 （青石和焦炭）下料斗部分

在料斗下料比较流畅时，变频器控制振动电机低速运转，阻塞时，变频器将提高振动电机的转速，增强振动力量，使料下落均匀。

3.2 （青石和焦炭）皮带送料部分

漏斗下料相对来说并不均匀，时多时少，如果皮带传送始终保持恒定的速度将会造成配料不均，影响产品的生产和质量，变频器的应用则很好的解决了此问题。控制如下：



通过秤重传感器秤量由料斗落在皮带上的料，然后发出 4-20MA 电流信号给 PLC 系统，系统再发出 4-20MA 电流调速信号给变频器，由变频器来控制电机的速度。这样就形成了一个简单的开环控制，不断变化的速度将配料更加的准确。

3.3 卷扬小车部分

卷扬小车如果用工频控制上升和下降，通过计算惯性，利用机械抱闸来定位，这将造成了较大机械冲击，使机械寿命减短，而且调试定位的难度大。使用变频器以后，小车上升和下降曲线变为：

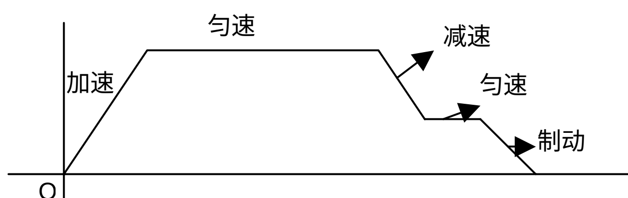


图 4　上升和下降曲线

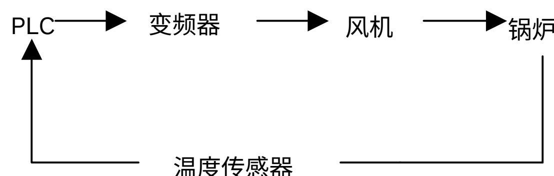
这样曲线的生成不但可以软启/软停，减少了对电网的冲击，机械冲击也大大的减小，增加了机械的使用寿命，并且灵活的改变速度以及动力制动和直流制动的加入，给小车的定位调试带来了极大的方便。

3.4 布料器部分

在原料较少的情况下，采用低速运转布料，当料多的情况下，采用高速运转布料，这样可使布料更加均匀和节能。

3.5 （罗茨风机）助燃风部分

如果风机长期恒速运行，不能根据实际的用风量自动调节风机转速，这样便白白浪费了大量的电能。为了解决此问题，采用变频器控制风机，控制图如下：



这样便形成了一个简单的闭环控制。当温度不够时，温度传感器给 PLC 系统模拟信号，经 PID 调节，PLC 系统再发出模拟调速信号给变频器，通过变频器升高风机转速，加大炉内 O2 成分，提高炉内温度；反之，如果温度超过设定值，则自动降低风机转速，使炉内温度保持稳定。

3.6 出料皮带部分

可根据炉内出料情况，调节出料速度（主要用于节能）。

四 应用效果

此工程投产已三个多月，运行正常，客户反映操作简单，灵活，直观，节电效果明显，节电率可达 20%。电机的软启/软停避免了过大的冲击电流对电网的影响，减小了机械冲击，延长了机组的使用寿命。另外，自动化程度的提高，大大降低了劳动人员的劳动强度，为企业取得了良好的经济效益。

此工程中变频器的应用，充分体现了西门子变频器高度的灵活性，优越的技术性能，明显的节电效果。现场应用照片见下图：









MICROMASTER 440 变频器在起升机构中的应用

—— 四川省西南机电设备成套服务中心

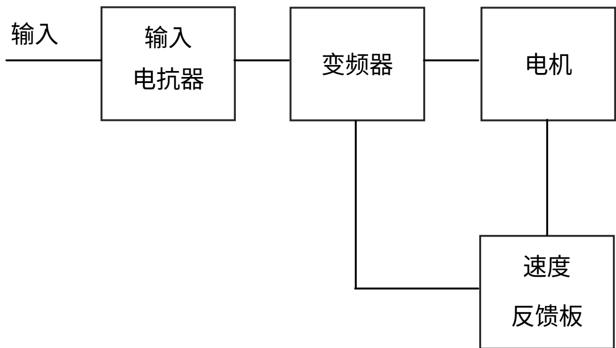
一 概述

随着西南地区水能资源的大力开发。西门子新推出的标准变频器 MICROMASTER 440 系列在大型水电站的运用越来越广泛。由于 MICROMASTER 440 变频器性价比高，性能参数丰富，控制精度高及驱动平稳性等特点，既能适应恶劣的环境工作，又能降低运行费用。

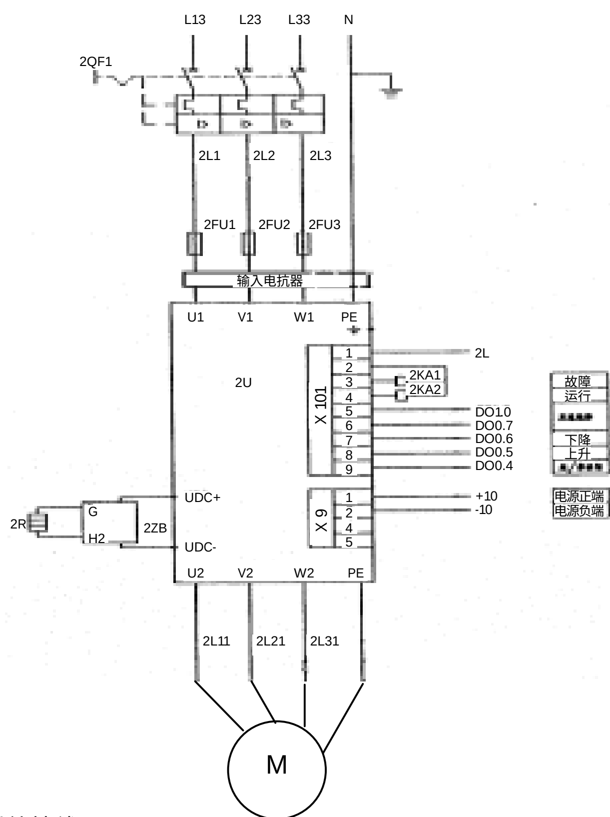
二 系统配置

根据启闭电机驱动的特性和技术要求。我们采用了 YP315-8 55KW 鼠笼式异步电动机取代了传统的绕线式电机。并配备了 MICROMASTER 440-75KW 变频器。因起升机构在下降时电机呈发电状态。因此，采用了内置制动单元 MICROMASTER 440 变频器并配备了大功率的制动电阻来释放能量。为确保起升安全，同时还配备了机械限位器和开度显示仪。电源采用短路器及快速熔断器，加以短路保护。

三 系统原理及接线图



系统原理图



系统接线图

四 变频器主要参数设置

首先将变频器复位，再严格按 “ 快速调试 ” 顺序输入参数，并将控制方式设置为矢量控制。变频器参数必须优化，同时还应设置抱闸参数。

五 系统主要参数

P0305=113	P1120=12
P0307=55	P1121=5
P0310=50	P1215=1
P0311=746	P1216=0.8
P0700=2	P1217=0
P0702=12	P1240=0
P0733=52C	P1300=20
P1000=1	P1610=100
P1080=3	P1611=100
P1082=50	P1910=3

六 结束语

本系统由于采用标准 MICROMASTER 440 变频器，节约系统成本的同时，又达到了起动电流小的特点。转速平稳，操作简便，起升定位准确，提高生产率。加之变频器自身保护功能齐全，如过流、过载、过压都能及时报警及停止。减少起重机故障。提高了安全性能。



西门子变频器 MICROMASTER 440 系列在湖南凤滩水电站进水口 2×1250KN 双向台车式启闭机上的应用

—— 四川省西南机电设备成套服务中心

我厂为湖南沅陵县凤滩水利发电厂扩建工程设计生产的 2×1250KN 双向台车式启闭机是类似于桥式起重机的水电厂专用起重设备.该双向台车式启闭机的主起升机构、大车行走机构、小车行走机构均采用了变频电机拖动、西门子 MICROMASTER 440 系列变频器变频调速的控制方案。MICROMASTER 440 系列变频器具备了起重机各机构调速控制所需的全部功能，如：IGBT 技术、高质量的矢量控制系统、集成的制动（斩波）器等可用于位能性负载升降的调速场合；而线性 V/F 特性、集成的制动（斩波）器等则完全满足大、小车行走机构的调速要求。由于变频器无级平滑的输出特性，大大地改善各运行机构起动和换档时加减速性能，完全克服传统大型机构在制动过程中存在的惯性冲击力，以此延长了机械结构的使用寿命和极大地增强了运行的稳定性。根据工作的普遍性若为一般性的调速需要，只需设置必要的变频器参数，变频器能满足工作要求。如遇特殊调速要求，则可随时调整变频器的相关参数和档位的参数值，并经试车修正个别参数，即可满足各种机构运行中所需的速度和转矩控制。

一 系统组成及主要技术指标

进水口 2×1250KN 双向台车式启闭机主起升机构由两套卷扬系统组成，由两台 YZPB280M-8 起重专用变频电动机拖动，电机功率 2×55KW，使用两台 6SE6440-2UD37-5FA1 变频器驱动，变频器功率 2×75KW（恒转矩），采用矢量控制方式，起升机构要求 1:10 的调速范围；小车行走机构由相同的两套行走装置组成，并由两台 YVPEJ802-4 普通变频电动机拖动，电机功率 2×0.75KW，共用一台 6SE6440-2UD23-0BA1 变频器驱动，变频器功率 3KW（恒转矩），采用 V/F 控制方式，小车行走机构要求的 1:10 的调速范围；大车行走机构由相同的四套行走装置组成，并由四台 YVPEJ112-4 普通变频电动机拖动，电机功率 4×4KW，共用一台 6SE6440-2UD32-2DA1 变频器驱动，变频器功率 22KW（恒转矩），采用 V/F 控制方式，大车行走机构要求的 1:10 的调速范围。

二 系统控制电路

系统的控制采用联动台式的操纵杆—可编程控制器（PLC）—变频器 I/O 端口控制方式。联动台中设有控制主起升机构的升、降操纵杆，升降各四档，控制小车行走机构的前行、后行操纵杆，前后各四档，控制大车行走机构的左行、右行操纵杆，左右各四档。变频器无速度编码器。实施变频器输入端开关量的指令控制方法。

由于整机采用可编程控制器（PLC）控制，台车控制分为内部编程软件和外部硬件二部分。下面介绍起升机构单双吊钩的参数设置和大车行走机构的控制。

供货技术条件规定起升机构既能单吊钩升降，又能双吊钩通过钢性联接同步升降，两种操作均要求 1:10 的

调速范围。在设计中，我们采用了基本操作板（BOP）设置二个参数闭锁其中一台变频器，而另一台变频器仍能按给定指令信号正常升降运行。当单吊钩工作完毕后需要双吊钩工况时，恢复上述二个参数和几个自动复位的参数，又可按常规双吊钩工况使用的变换方式。

在大车行走机构控制中，大车操纵杆设置有零位指令和保护，左行或右行 1-4 档速度给定指令，该指令经可编程控制器（PLC）处理后提供给变频器输入端。例如：当大车操纵杆推向左行 1 档时，变频器数字输入端中的 DIN1、DIN3 接到指令，变频器按设置的 5Hz 输出，同时变频器可编程继电器输出端 3（抱闸投入）输出制动器打开信号指令，制动器打开，大车以 2m/min 的速度向左运行；当大车操纵杆推向左行 2 档时，变频器数字输入端中的 DIN1、DIN3、DIN4 接到指令，变频器按设置的 15Hz 输出，大车以 6m/min 的速度向左运行；当大车操纵杆推向左行 3 档时，变频器数字输入端中的 DIN1、DIN3、DIN5 接到指令，变频器按设置的 25Hz 输出，大车以 10m/min 的速度向左运行；当大车操纵杆推向左行 4 档时，变频器数字输入端中的 DIN1、DIN3、DIN4、DIN5 接到指令，变频器按设置的 50Hz 输出，大车以 20m/min 的速度向左运行。大车操纵杆从 4 档逐渐退回零位时，变频器输出频率由 50Hz 逐渐减少到 0Hz，同时变频器可编程继电器输出端 3（抱闸投入）输出制动器关闭信号指令，制动器闭合，大车停止向左运行。向右运行时，原理和功能相同。一旦出现大车故障或大车左极限信号指令，并传送给可编程控制器（PLC），经可编程控制器（PLC）处理，都能封锁变频器输入端的给定信号指令，立即停止变频器运行。

变频器可编程继电器输出端设置为故障、运行、抱闸投入三个信号指令，并把三个指令传给可编程控制器（PLC），经可编程控制器（PLC）处理后，用来保护、控制变频器和显示变频器状态。

在有载调试过程中，通过基本操作板（BOP）对大车变频器参数进行设置。设置如下：

大车参数设置值

序号	参数号	设定值	参数名称	说明
1	P0003	3	用户防问级	
2	P0100	0	使用地区	
3	P0205	1	变频器的应用	用在平面行走机构上
4	P0300	1	选择电机的类型	
5	P0304	AC380V	电机电压	
6	P0305	38.4A	电机电流	多台电机电流总合
7	P0307	16KW	电机功率	多台电机功率总合
8	P0308	0.82	电机功率因数	
9	P0310	50Hz	电机额定频率	
10	P0311	1480r/min	电机额定转速	
11	P0313	2	电机极对数	
12	P0320	0	电机磁化电流	
13	P0335	1	电机的冷却	
14	P0700	2	选择命令源	
15	P0701	1	数字输入 1 的功能	
16	P0702	12	数字输入 2 的功能	
17	P0703	15	数字输入 3 的功能	

序号	参数号	设定值	参数名称	说明
18	P0704	15	数字输入 4 的功能	
19	P0705	15	数字输入 5 的功能	
20	P0706	15	数字输入 6 的功能	
21	P0731	52.3	数字输出 1 的功能	
22	P0732	52.2	数字输出 2 的功能	
23	P0733	52.C	数字输出 3 的功能	
24	P1000	3	频率设定值的选择	
25	P1001	0	固定频率 1	
26	P1002	0	固定频率 2	
27	P1003	5Hz	固定频率 3	
28	P1004	10Hz	固定频率 4	
29	P1005	20Hz	固定频率 5	
30	P1006	15Hz	固定频率 6	
31	P1080	5Hz	最低频率	
32	P1082	50Hz	最高频率	
33	P1120	10s	斜坡上升时间	
34	P1121	10s	斜坡下降时间	
35	P1215	1	抱闸制动使能	
36	P1216	0	抱闸制动释放的延迟时间	
37	P1300	0	变频器控制方式	
38	P1500	0	选择转矩设定值	

西门子公司 MICROMASTER 440 系列变频器具有高度的灵活性，大量丰富的参数，多重选择的可设置参数值，机动灵活的 BiCo 连接功能，这些功能可以在不同的应用场合加以选择，完全满足不同工况的需要。



重庆市凌集科技有限责任公司

简介

重庆市凌集科技有限责任公司注册于重庆市国家级高新技术产业开发区的高新技术企业，是西门子公司授权经销商。公司主要从事于西门子交、直流调速、PLC、低压电器的销售及系统成套。公司承接电气自动化系统工程的设计、成套、安装、调试，并提供相应的技术咨询及技术培训。

MICROMASTER 440 变频器在铝合金预拉伸板双面抛光机列上的应用

一　概述

铝合金预拉伸中厚板材在轧制、拉伸、矫直、淬火过程中，表面留有印痕、油污、粉尘、斑点等缺陷，为了消除这些缺陷，受西南铝业（集团）有限责任公司委托，重庆西南铝设备制造有限责任公司（机械及工艺）和重庆凌集科技股份有限责任公司（电器部分）共同研制铝合金预拉伸板双面抛光机列，并应用于我国最大的铝生产基地——西南铝业（集团）有限责任公司预拉伸板材生产线上，经过双面抛光后的铝合金板材，表面平滑、光洁，质量明显提高，拓宽了板材应用领域，市场占有率增强，经济效益有较大提高，该机列采用了西门子 MICROMASTER 440 变频器作为调速系统。

二　工艺过程及主要参数

2.1 工艺过程

经过预拉伸校直后的铝合金板材，用吊车放置到前辊道——对中——输送——入抛光室——第一组夹送辊夹送——喷水——初抛——第二组夹送辊夹送——精抛——第三组夹送辊夹送——清刷——第四组夹送辊夹送——挤水——出抛光室——吹扫——烘干——对中——印字——覆膜——包装——卸料，整个过程连续流水生产。

2.2 主要参数

① 机列速度：1 米/分~3.5 米/分

② 板材宽度：800mm＜L＜2000mm

③ 板材厚度：5mm＜h＜200mm

④ 板材重量：3000kg

⑤ 板材平面度：0.5mm

⑥ 板材表面粗糙度：Ra＜3.2

⑦ 烘干方式：110KW 热风机加吹扫

⑧ 夹持方式：气缸

⑨ 装机总容量：400KW

⑩ 年通过能力：10000 吨

三 系统配置

MICROMASTER 440 变频器易安装、调试、接线简单，参数设置范围广，有多个继电器输出，多个模拟输入，2 个模拟输出，脉宽调制频率高，噪音低，可实现 V/F 控制，加减速可编程的平滑功能，参数设置可互相切换，有过压、过热、过流、欠压、短路、接地等保护特点，在选用调速系统时，经多方面论证，最终选定 MICROMASTER 440 变频装置作为调速系统，配置如下：

（1）抛光机列前辊道电机共 8 台，每台容量 2.5KW，总容量 20KW，配置 MICROMASTER 440 变频器 1 台。

（2）夹送辊共 4 台电机，每组容量 11KW，每台各配置 1 台 15KW 的 MICROMASTER 440 变频器 1 台共 4 台。

（3）烘干辊道电机共 4 台，每台容量 2.5KW，总容量 10KW，考虑到在使用过程中能和前后辊道互相切换，配置 30KW 的 MICROMASTER 440 变频器 1 台。

（4）后辊道和覆膜机电机共 8 台，总容量 20.5KW，配置 30KW 的 MICROMASTER 440 变频器 1 台。

（5）用旋转编码器，进行位置检测。

（6）用 PLC 集中控制。

四 参数设定说明

从第一组夹送辊变频器 BP2 的 1 和 2 采集直流 10V 电压信号，经过电位器 RW 调解后，作为 BPz 的给定信号，输入到变频器的 3 和 4 模拟输入端，这时 BP2 模拟输出端 12 后 13，26 和 27，在设定下产生频率跟随电流信号，成为前辊道变频器 BP1 和第二组夹送辊变频器 BP3，模拟给信号，输入到 BP1 和 BP3 的 3 和 4 端，由于前辊道第一组夹送辊，第二组夹送辊的辊径，减速机的变比存在着差异，故对 BP1、BP3 的上限频率，下限频率，电流上限幅，下限幅，上升时间，下降时间等有关参数经过计算后进行设定，从而保证了在这行过程中线速度一致，平稳变化，减少了铝合金板材在夹持输送抛光过程中相对滑动造成铝材质量问题和设备故障。第二组夹送辊变频器 BP4 的模拟输出经调定后成为第三组变频器的模拟给定信号，以此类推，直到后辊道变频器 BP7，全线调速系统在 RW 的调解下步调一致，同步变化。

变频器 BP1~BP7 的数字输入端，通过 PLC 实现点动、联动、正转、反转、自动作业，继电器输出设置为故障信号，输送到 PLC 监视故障状态。

五 应用效果及体会

MICROMASTER 440 变频调速器内部参数细致，智能化水平高，整机调速性能好，运行可靠，速度平稳，节能降耗，自从抛光机列使用一年多来，没有出现一次因变频器故障的停机，我们不断吸收消化 MICROMASTER 440 变频器技术参数，开拓更广的应用领域。

六 图片见图



变频器在军用洗涤车上的应用

—— 重庆市凌集科技有限公司

目前，变频技术已深入各领域，提高了设备的性能。人们对变频技术的应用也不断提高，该例为变频器应用在军用洗涤设备上的实例，有一定的灵活性。

军用洗涤车是为了响应江泽民提出的军队装备现代化而设计的，是部队后勤工作的重要保障设备。

在工艺上，要求可通过人机界面编制不同洗涤程序，而每个洗涤程序要求洗涤速度和脱水速度无极可调。在洗涤过程中设备是否需正反转，以及正反转和中间停顿的时间也要求可设定。所有这些在编洗涤程序时便定好，实际操作中只需调入相应洗涤程序号便可完成全部过程。附（图 1.0 为洗涤过程）

上述要求决定了只能用通讯方式控制，在考虑到控制成本，机器特性以及 USS 协议的开放性上决定用他。（图 1.1 为控制框图）。在设备上，由于洗涤设备要求低频时出力大，脱水时又有较大转速，我们实际定为洗涤（0—6Hz）可调，脱水（0—200Hz）可调。选择的马达为，1.8KW ，200Hz ，7.2A ，400V 。如果照此参数设定，则 0—6Hz 洗涤时马达出力不足。因此在低频洗涤时，我们改变了马达功率，内阻，以及额定频率等参数，为它重建一套数学模型，改善了出力。在洗涤工艺上面，由于低频洗涤和高频脱水是多次交互使用的，就用报文的方式对马达参数进行适时刷新。第二，设备由于是全悬浮避震的，在脱水时会有一个均布，中脱，高脱的过程，在均布不均达到一定值时，设备会放水重新均布，以减少机械冲击，这三个阶段对于机械寿命是非常重要的。第三，在脱水结束时，由于设备惯性大，需制动，440 变频器内置了制动单元，只需外接一制动电阻就行。我们选择了 MICROMASTER 440，5.5KW 变频器与设备匹配，在变频器上只设定少量参数，见表（1.2）。

该方案实施后达到了工艺要求，设备已经部分装备了军队，440 与其他上位机通讯上实现了无缝连接，体现了它通讯上的优势，440 控制参数的丰富使他在特殊应用场合有较明显的优势，相信通过对其性能的深入了解会有更多更新的应用。

表 1.2

参数号	选择参数	解　释
P0003	4	用户访问级
P0004	0	参数过滤器
P0700	5	选择命令源
P2013	4	USS 协议的 PKW 长度

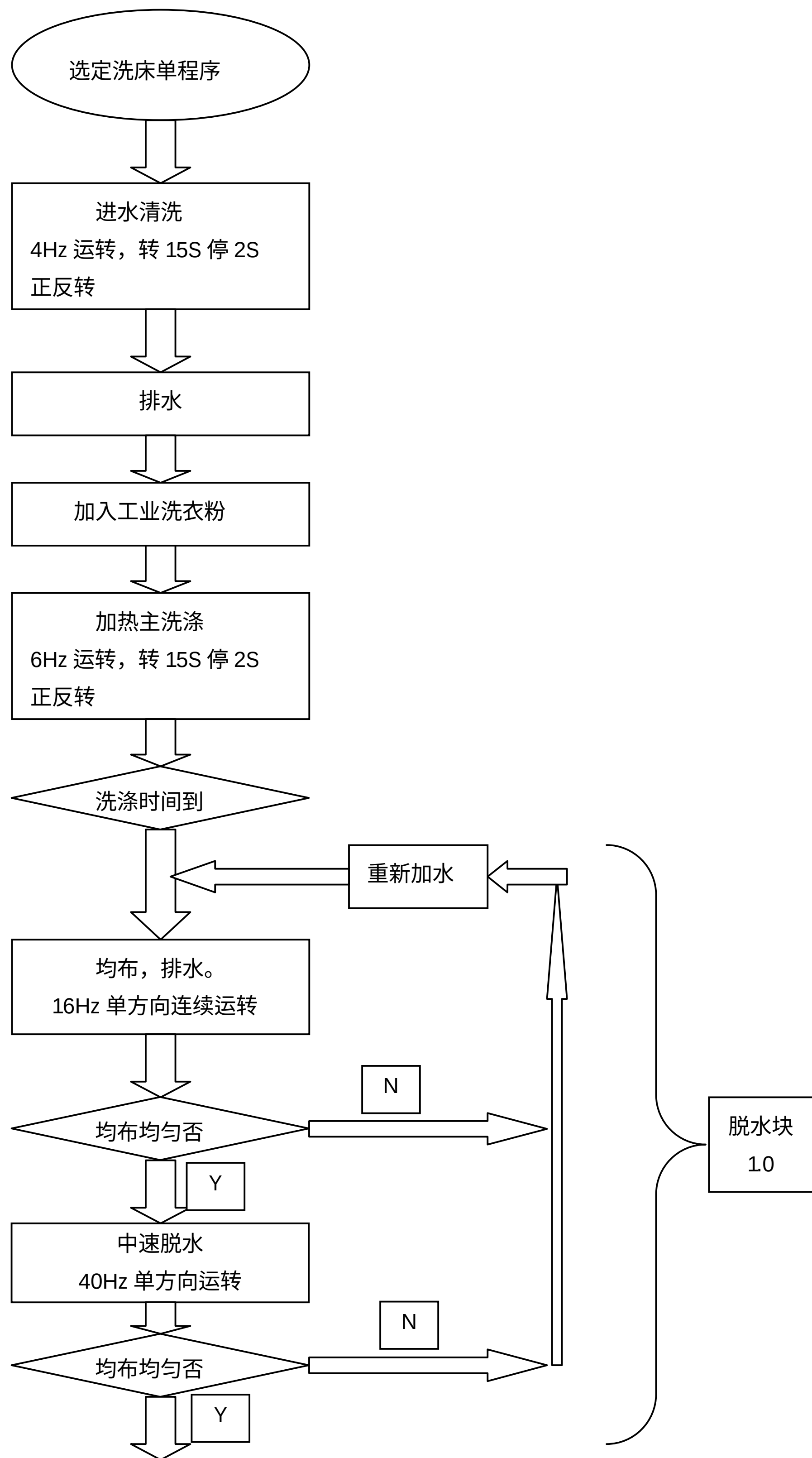

选定洗床单程序
进水清洗
4Hz 运转，转 15S 停 2S
正反转
排水
加入工业洗衣粉
加热主洗涤
6Hz 运转，转 15S 停 2S
正反转
洗涤时间到
重新加水
均布，排水。
16Hz 单方向连续运转
N
均布均匀否
Y
脱水块
1.0
中速脱水
40Hz 单方向运转
N
均布均匀否
Y

图 1.0　洗涤过程图

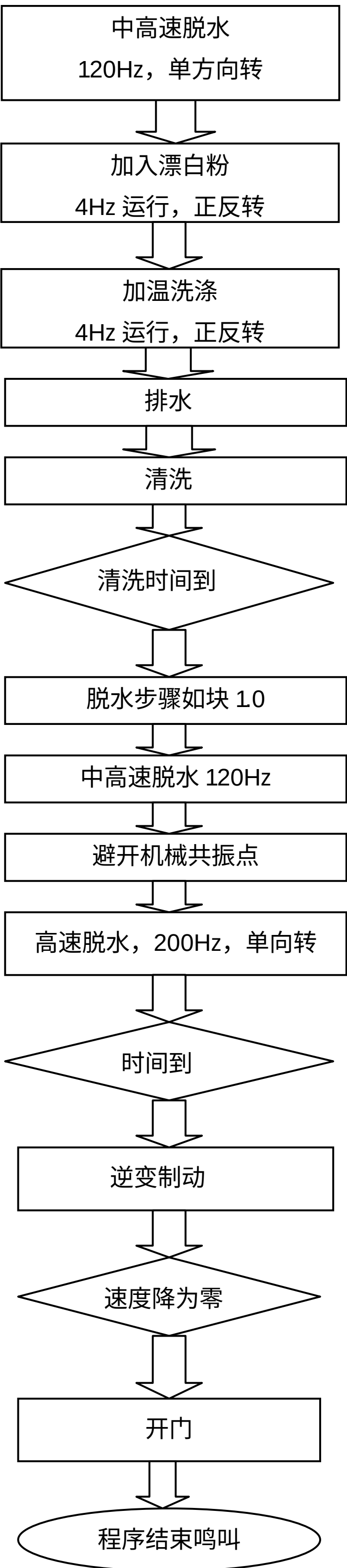

中高速脱水
120Hz，单方向转
加入漂白粉
4Hz 运行，正反转
加温洗涤
4Hz 运行，正反转
排水
清洗
清洗时间到
脱水步骤如块 1.0
中高速脱水 120Hz
避开机械共振点
高速脱水，200Hz，单向转
时间到
逆变制动
速度降为零
开门
程序结束鸣叫

图 1.1　控制框图



MICROMASTER 440 变频器在印刷机上的应用

—— 河南怡和电气自动化有限公司

一 系统配置

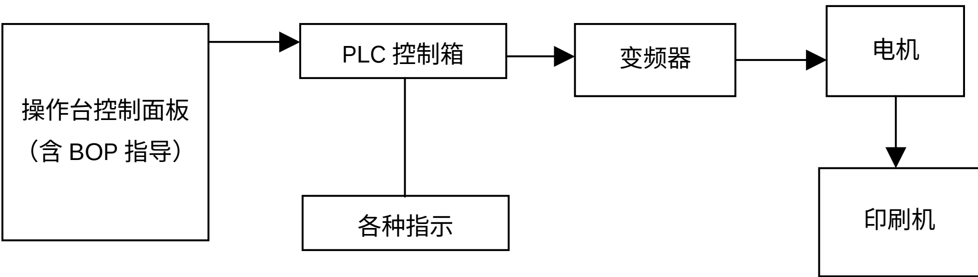
- MICROMASTER 11KW 变频器(原来采用日本三菱 A540 11KW)
- OMRON 可编程控制器
- SCHNEIDER 低压电器
- 印刷机

二 系统概述

系统采用西门子 MICROMASTER 440 变频器，分为 2Hz 点动、22Hz 低速运行和 22Hz 以上的电位器模拟量给定调速控制。

印刷开始时，用 2Hz 点动频率，准备工作完成后升为 22Hz 工作。印刷产品达到要求后转为 22Hz~70Hz，用电位器作为速度给定，投入高生产率运行。在系统工作出现异常或其它紧急情况时，按下急停自锁按钮，加入直流注入制动；从而实现快速停车。

三 系统原理图



四 变频器主要调节参数

P0003=3	P0700=2	P0701=l	P0702=2	P0703=15
P0704=25	P0705=15	P0706-99	P0732=52.7	P0760=110%
P0810=722.5	P1000 in000=3	P1000 in001=2	P1002=0	P1003=22
P1004=0	P1005=2	P1006=0	P1060=0.6	P1061=0.6
P1080=0	P1082=70	P1120=1.0	P1021=1.0	P1300=l

五　系统的实际应用效果及用户评价

本系统自用上西门子 MICROMASTER 440 变频器以来，一直运行良好，工作可靠，故障报警信息完善，保护功能强大，基本上实现了免维护。

六　应用体会

西门子 MICROMASTER 440 变频器是通用型变频器中的最先进产品的代表，其功能不但包含了日本和欧洲其它通用型变频器的基本功能，还独有其自身的种种优势：软件功能丰富，组态灵活，含有三组参数可自由定义；端子功能强大：两路模拟输入，两路模拟输出，6 路开关量输入且可以 NPN、PNP 组态，3 路开关量输出器且可取反等。西门子 MICROMASTER 440 以其强大功能和最优的性价比适用于诸多行业。



MICROMASTER 440 变频器
在 CML - 80A 卷簧机上的应用

—— 河南怡和电气自动化有限公司

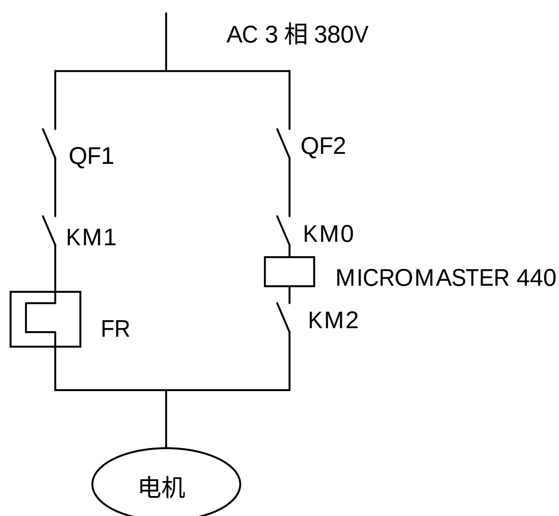
一 系统配置

- MICROMASTER 440 22KW 变频器
- SCHNEIDER 空开、接触器及其它低压电器
- CML - 80A 卷簧机(主传动电机为 15KW)

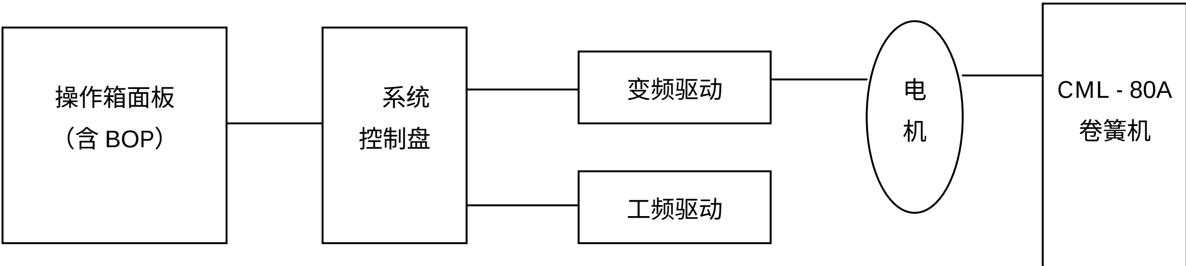
二 系统概述

本控制系统采用 SIEMENS 公司新一代变频调速器 MICROMASTER 440 系列，带一台主传动电机，成功地应用在 CML - 80A 卷簧机上。系统分为工频和变频两种驱动方式，适用于卷绕不同规格的钢丝。CML - 80A 型卷簧机，最大卷绕经为 8mm 油淬火钢丝，通常卷绕 8mm 油淬火钢丝或 6mm 钢丝。当卷绕长度较大时采用工频方式；卷绕直径低于 8mm，且卷绕长度较短时，采用变频控制可以设定频率为 60Hz、70Hz、80Hz，从而提高生产率。在认钢丝时均采用变频 6 - 8Hz 速度点动运行。

三 系统单线图



四 系统原理图



五 变频器主要调节参数

P003=3	P0300=2	P0304=380	P0305=315	P0307=15
P0308=0.87	P0310=50	P0311=970	P0314=6	P0700=1
P1000=20	P1120=30	P112l=30	P1300=l	P1310=20
P1040=20	P1080=0	P1082=50~80	P1311=0	P1312=21

六 系统的实际应用效果及用户评价

本系统选用西门子 MICROMASTER 440 变频器，同时保留工频，最大限度地满足了用户卷绕不同规格的弹簧。西门子第四代产品，功能丰富，控制性能优越，过载能力较强，具有 150%过载 60s、200%过载 3s 的能力，是其它品牌所不能及的。用户在常规弹簧的卷绕时，利用变频起降速度跳到 60Hz、70Hz 或 80Hz 等，大大提高了生产率，获得了可观的经济效益。同时，变频器拖动，可以大大节约能耗，保护功能完善，故障报警灵敏，BOP 操作方便、可靠，深受最终用户的好评。

七 应用体会

西门子变频器 MICROMASTER 440 是西门子第四代产品，性价比高，功能强大，尤其是过载能力强。此次 CML - 80A 型卷簧机，是中外合资的一家机床厂研制出的最新产品。卷簧机上采用变频器在国内尚数首例。此前，该厂曾选用台达 18.5KW 变频器、三菱 A540 18.5KW 变频器，试验均未获得成功。在看完现场的工作情况后，我们决定选用西门子 MICROMASTER 440 22KW 变频器。反复作了机床在各种工况下的试验，最后确定工频／变频两种方式，达到或起到了预期的效果。

上海义巍实业发展有限公司

简介

上海义巍实业发展有限公司（Shanghai EVControl Industrial Development Co.，Ltd.）是专业从事自动化产品推广及技术服务的高科技公司。公司拥有一批多年从事自动化行业的销售人员及工程技术人员，在多年的工控产品的实际应用过程中逐步积累了一些实践经验，公司曾在制药机械、塑料机械、水泥行业、供水系统等等多种行业成功的应用了西门子标准传动产品。义巍实业作为德国 SIEMENS 公司的授权经销商，可向客户提供 0.4KW～315KW 标准驱动产品，也可根据用户要求定制符合使用规范的电气控制驱动器。

义巍实业本着“勤、信、智、诚”的经营理念，努力的致力于变频调速器、PLC、人机界面等工控产品的设计与开发。在“奉献 敬业 团队 创新”的高素质员工的不懈拼搏下，义巍实业愿与广大客户携手共创美好未来。



西门子 MICROMASTER 440 变频器
在无缝钢管生产线上进行的冲头控制改造

—— 上海义巍实业发展有限公司

一 概述

在钢铁公司无缝钢管生产线管孔成型工段中，利用合金冲头将加热后的钢胚冲顶成孔。机械部分由旋转机械手、冲头滑车、导轨、链式传动（动力）等组成。

工作时，旋转机械手抓住加热后的钢胚，并高速旋转；链式传动机构带动冲头滑车从导轨后部向前运行，利用冲头在钢胚上冲顶成孔；待孔贯通以后，冲头返回导轨后部，等待下次动作。

在原来的控制系统中，冲头滑车在导轨上往复运行时的换向或停车主要是依靠安装在导轨上的感应开关和机械缓冲限位装置。由于机械装置的惯性作用，设备工作时的机械撞击和振动是冲头、滑车、轨道和传动部件损坏的主要原因，有时甚至造成人身伤害事故的发生。

为了解决上述问题，根据客户要求，利用 S7-200PLC 配 SIEMENS MICROMASTER 440 变频器对管孔成型工段控制系统进行彻底改造。

二 控制系统描述

控制系统为减小设备工作时的机械撞击，采用 MICROMASTER 440 变频器带动冲头滑车在导轨上做往复运行，在冲头换向与停止之前切换滑动速度。切换速度的信号不再采用原来的感应开关和机械缓冲限位，而是在外部使用旋转编码器进行位置控制，待冲头行进到设定值时将滑车速度下降到较底的速度，记数和高速脉冲的控制和处理由 PLC 完成，在上位机中还可以自由设定生产线上的钢管长度，从而不仅增加了冲枪的使用寿命，而且也避免了因为钢管的不同长度带来的机械上的改动。

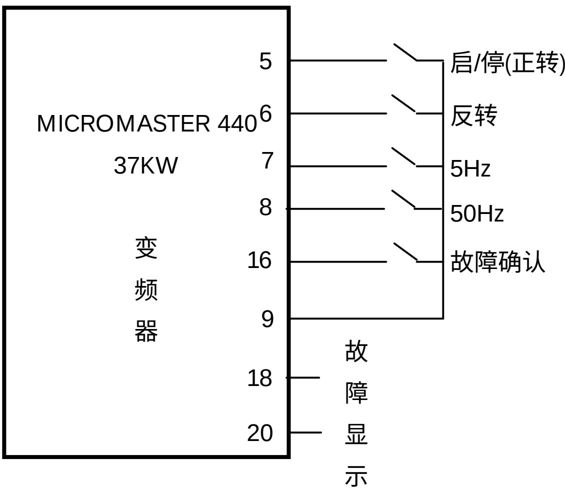
系统配置：S7-200PLC CPU224、AB 相旋转编码器、TP170A 触摸屏、MICROMASTER 440 37KW 变频器

三 技术说明

由于 SIEMENS 公司具有 153 年的悠久历史，作为变频调速器，尤其是矢量控制技术的发明者和领导者，开发和生产变频器也有近 30 年的历史。所以，MICROMASTER 440 矢量变频器在低速状态下也保持了良好的转矩特性，具有 60s 的 150%的过载能力，运行过程中具有较强的动态响应特性。

变频器的控制部分采用远程端子控制，频率的调节采用分段控制，具有故障显示，PLC 故障复位功能，带有正、反转控制。

四 控制端子接线和主要参数



主要参数列表

参数号	参数值	参数说明
P0205	0	恒转矩控制
P0640	150	电机过载因子
P0700	2	外部端子控制
P0701	1	启动/停止（正转）
P0702	12	反转
P0703	15	固定频率
P0704	15	固定频率
P0706	9	故障确认
P1000	3	固定频率控制
P1003	5	低速滑动
P1004	50	高速滑动

五 使用效果

系统经过使用 MICROMASTER 440 变频器进行改造之后，设备运行稳定，加工质量高，设备检修率大大降低。原来冲枪每周要更换 3~4 根，现在最多每周更换 1 根，每根冲枪的成本都在千元以上，为用户直接节约了使用成本每年 30~50 万元人民币。

西门子 MICROMASTER 430 变频器
在钢化玻璃生产线上进行的风压控制改造

—— 上海义巍实业发展有限公司

一 概述

在钢化玻璃生产工艺急冷工段中，根据加工玻璃厚度实施的风压控制是决定产品钢度和平整度等质量的非常重要的因素。

在广东阳江的一条老式钢化玻璃生产线上，使用的是两台各 165KW 风机，由上位控制器发出控制信号（4～20MA），通过杠杆式执行器（II 型仪表）控制风门开度，使之达到控制风压的目的。

由于风机处于额定运行状态，当生产 6mm 以上玻璃时，风门开度一般处于 30%～70%，因而能源浪费相当惊人。为此，根据客户要求，利用西门子 MICROMASTER 430 变频器对其进行节能改造。

二 变频器选型及控制部分改造

变频器选型考虑如下因素

（1）广东地区温度较高，加之钢化玻璃生产线属热工环境，风机房环境温度有时高达 50 °C ；

（2）控制柜电动机电缆超过 20M。

因此决定放大一档选用 MICROMASTER 430 200KW 400V，控制室装有空调，控制柜加装散热风扇。

由于风压大小是根据玻璃厚度确定，同批次玻璃必须要求厚度相同，风压要求控制精度较高，而一般不会有大的波动。考虑到为客户节约投资，故决定采用一台变频器切换分别控制两台风机电动机。对启动控制柜进行改造，取消原降压启动元件，减少一路模拟控制接口。同时对原控制程序进行适当修改。

三 技术说明

生产线运行时

（1）当风压要求低于 50%时，1＃风机单独控制运行；

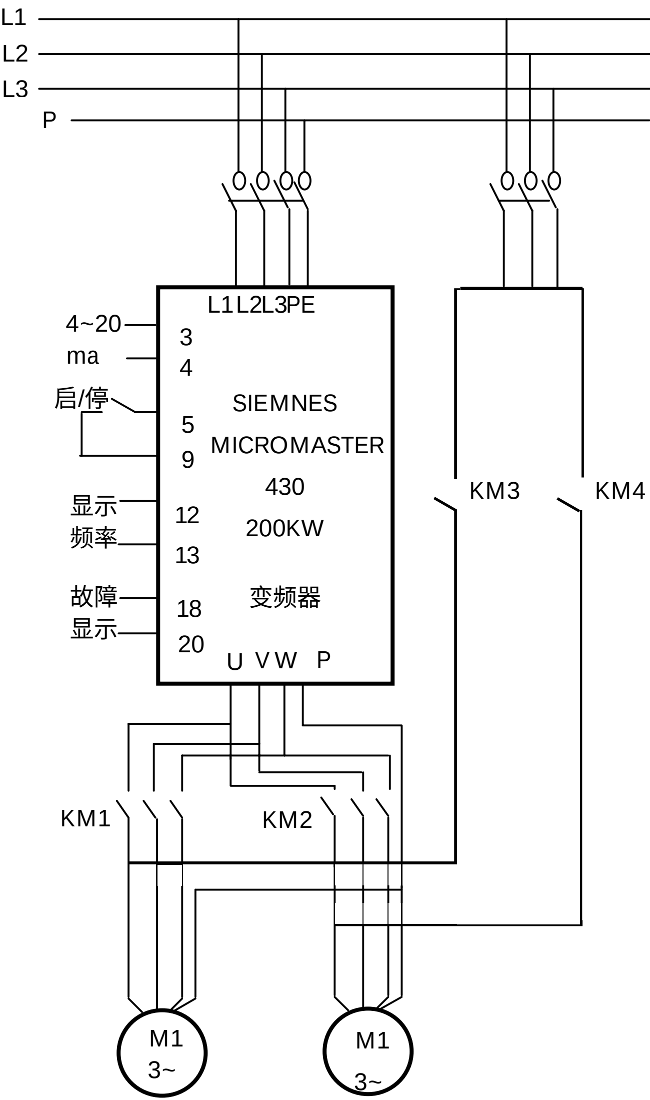
（2）当风压要求高于 50%时，1＃风机首先单独启动至额定工作状态（50Hz），然后切换到由交流接触器控制，变频器停止后切换到 2＃风机进行控制运行。

（3）采用 S7-200PLC 对控制端子进行远程控制，风量调节采用 4～20MA 信号控制。上位机在线监视变频器运行状态，可显示变频器的运行频率、故障情况。

（4）安装要求按照 EMC 安装规范严格执行，保证良好的接地和散热，空间上安排合理，有效的抑制和减小了各种干扰。



四 接线和变频器的主要参数



主要参数列表

参数号	参数值	参数说明
P0003	3	用户访问级
P0640	150	电机过载因子
P0700	2	外部端子起/停
P0701	1	Din1 启动/停止
P0731	52．3	故障显示
P0756	2	单级性电流输入
P0757	4	A/D X1 值
P0758	10	A/D Y1 值
P0759	20	A/D X2 值
P0760	100	A/D Y2 值
P0776	0	电流输出
P0777	10	D/A X1 值
P0778	4	D/A Y1 值
P0779	100	D/A X2 值
P0780	20	D/A Y2 值
P1000	2	频率由端子控制
P1080	5	最小频率
P1082	50	最大频率
P1120	30	上升时间
P1121	30	下降时间
P1300	2	抛物线 v/f 控制

注：采用 4~20MA 电流控制变频器的频率模拟量输入 1 的信号类型设定之前将 I/O 板上的 DIP 开关 AIN1 置 on

五 使用效果

该项目自 2002 年 11 月完成以来，客户反映良好，经测定平均节能超过 40%，到目前为止客户已因节约电能而收回了项目投资。

MICROMASTER 430 变频器在空调系统上的应用

—— 上海恒道控制技术有限公司

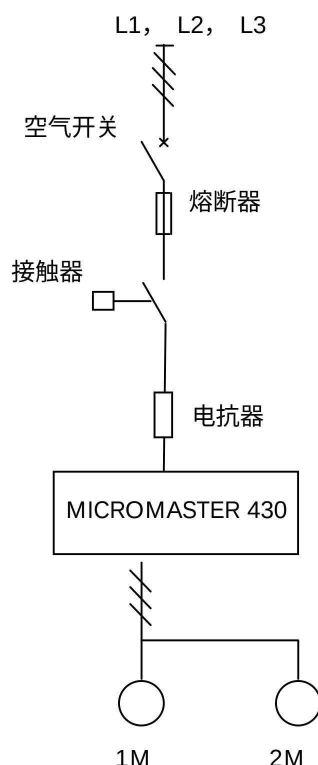
一 概述

南京某办公大楼，其内置一大型礼堂。因平时并不使用，若由楼内中央空调集中控制对于节能不利，所以采用一套独立的空调系统。空调送风系统采用西门子 MICROMASTER 430 风机泵类专用变频器来进行调控。为便于集控室及现场控制与调试，送风系统控制方式分为空调集控室远程控制和就地变频器 BOP-2 操作面板控制两种控制方式。

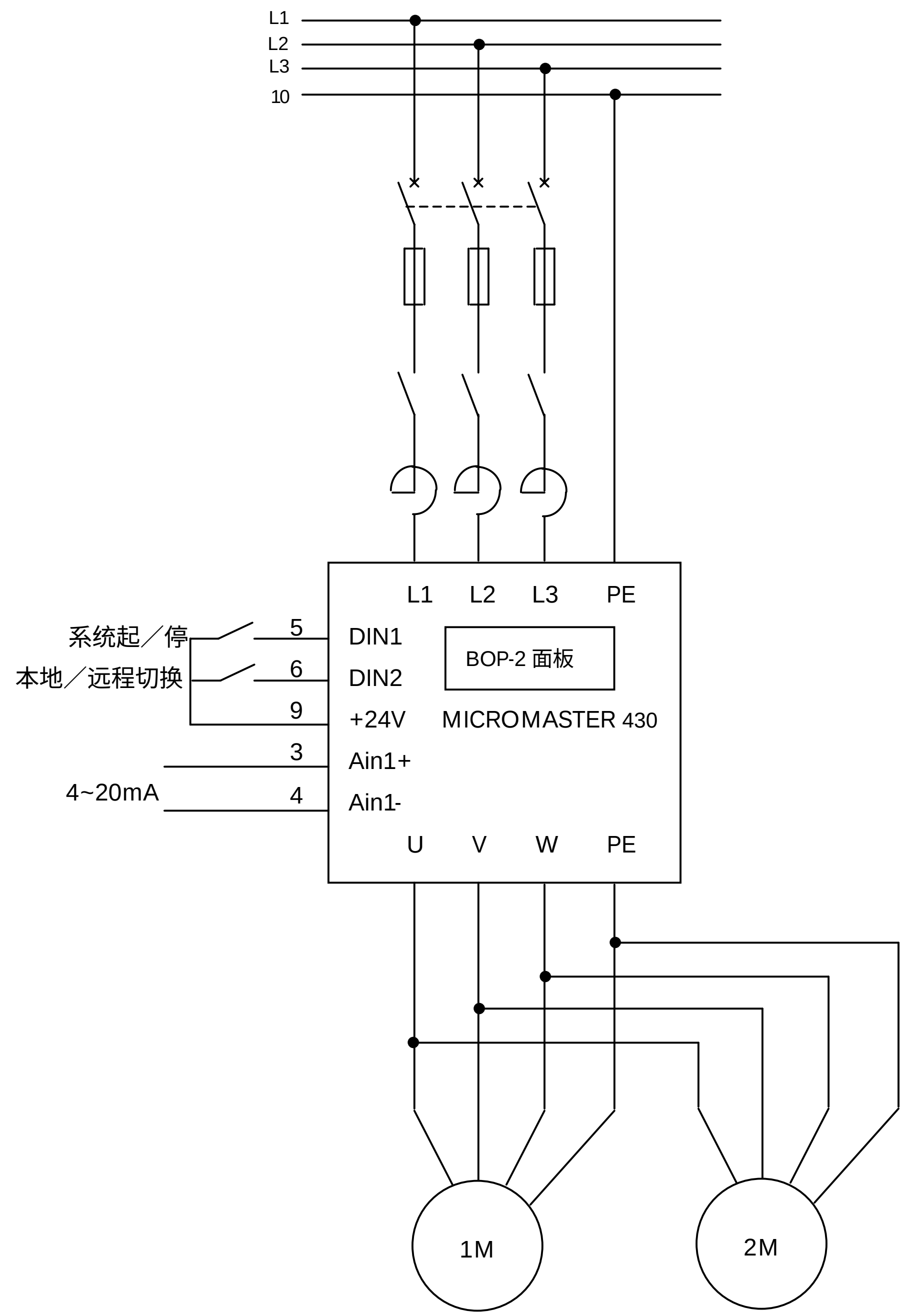
二 系统配置

西门子 MICROMASTER 430 变频器为风机泵类专用型变频器，可达到降低电耗，改善设备运行，保证设备的经济运行的目的。就本应用场合来说，采用 MICROMASTER 430 的运行效果更是要比通用型变频器适合。该空调机组由两台电机并联运行，适用于 V/F 曲线控制方式。另由于电机风扇处于风道之内，在电机停止状态时容易发生空转现象。此时变频器若直接启动有可能发生过电流故障，所以要使能捕捉再启动功能。保护开关为西门子系列，熔断器采用施耐德系列。

三 系统单线图



四 系统原理图



L1
L2
L3
10
L1
L2
L3
PE
系统起／停
本地／远程切换
5
6
9
3
4
4~20mA
DIN1
DIN2
+24V
Ain1+
Ain1-
BOP-2 面板
MICROMASTER 430
U
V
W
PE
1M
2M

五 变频器主要调节参数

P0700＝2

P0701=1

P0702=99

P0810=722.1

P1000(1)=2

P1000(2)=1

P1200=1

P1120=20

P1121=20

六 应用效果

风机、泵类负载为变转矩负载，其消耗功率与风量或水量立方成正比的关系，所以改变电机的转速对于改变电机的功耗有很大的影响。常规中央空调的风机为恒转速，即基本上以额定转速运行。而绝大部分时间均在低负荷情况下工作，即使用风门来控制室内温度，大量电能还是被浪费。若采用变频器进行调速运行可节约大量电能，变频节能的优势相当明显。在捕捉再启动的情况下，适当延长斜坡上升时间可以减少对设备的冲击，延长设备的使用寿命。



MICROMASTER 440 变频器

在锦纶纺丝生产线中的使用

—— 长沙凯德自动化系统有限公司

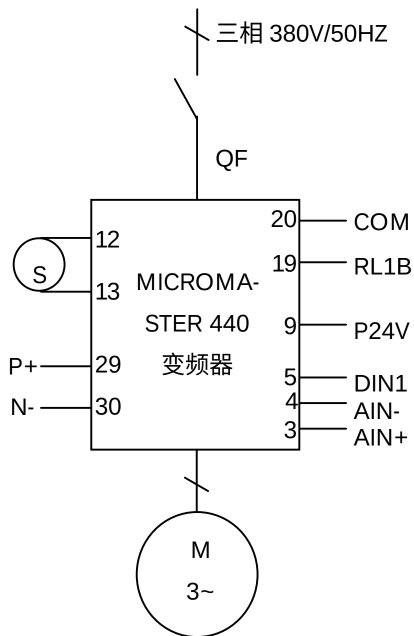
一 系统概述

在锦纶纺丝生产线中，螺杆挤压机及计量泵的控制直接影响到锦纶丝成型。螺杆挤压机将输送系统的切片高温熔融，由变频器控制螺杆电机调速，均匀控制压力，挤压至纺丝箱管道，由同步电机带动计量泵通过喷丝板将熔融成型的锦纶丝喷出，油剂泵上油，至此完成锦纶丝成型过程。现场使用 132KW 的 MICROMASTER 440 变频器拖动螺杆电机，若干台 1.5KW 的 MICROMASTER 440 单相变频器控制计量泵，若干台 0.37KW 的 MICROMASTER 440 单相变频器控制油剂泵转速。螺杆变频端子控制起停，模拟量输入调速，通过 RS485 采集变频器运行参数；计量泵、油剂泵变频由端子控制起停，RS485 通讯给定频率。

二 系统配置

螺杆变频器	MICROMASTER 440-132/3 MICROMASTER 440-37/3	1 台 1 台
计量泵变频器	MICROMASTER 440-1.5/2	16 台
油剂泵变频器	MICROMASTER 440-0.37/2	16 台
可编程控制器	S7-315	1 台
通讯处理器	CP340	2 个
闭环控制模块	FM355S	4 个
南韩 LG 低压电器		
日本理化压力控制仪		

三 螺杆变频接线图



四 变频器主要调节参数

螺杆变频器参数

参数号	参数值	说明
P0700.0	2	变频器通过数字量输入控制起停
P0756	0	电压输入 0-10DC
P0757	2	标定 ADC 的 X1 值
P0759	8	标定 ADC 的 X2 值
P0758	0%	标定 ADC 的 Y1 值
P0760	75%	标定 ADC 的 Y2 值
P0761	2	ADC 的死区宽度
P0771	24	模拟输出为实际输出频率
P0776	0	0-20MA 电流输出
P0777	0	标定 DAC 的 X1 值
P0779	100	标定 DAC 的 X2 值
P0778	0	标定 DAC 的 Y1 值
P0780	20	标定 DAC 的 Y2 值
P0781	0	DAC 的死区宽度
P1000.0	2	模拟量设定值
P1080	5.00	最低频率

参数号	参数值	说明
P1082	50.00	最高频率
P2010	6	USS 波特率
P2011	24	USS 地址
P2012	2	USS 协议的 PZD 长度
P2013	127	USS 协议的 PKW 长度

计量泵油剂泵变频器参数

参数号	参数值	说明
P0300	2	同步电机
P0700	2	变频器通过数字量输入控制起停
P1000	5	COM 链路 USS 设定
P1080	5	最低频率
P1082	80	最高频率
P2010	6	USS 波特率
P2011	0-23	USS 地址
P2012	2	USS 协议的 PZD 长度
P2013	127	USS 协议的 PKW 长度

五 用户受益

由于 MICROMASTER 440 变频器优良的速度控制性能，螺杆挤压机运行可靠，能满足苛刻的调速性能，油剂泵同步电机输出平稳，减少了由于断丝而产生的故障时间，减少了系统运行成本，提高出丝质量。网络控制，减少了工程成本和维护费用。

六 现场应用照片



MICROMASTER 440 变频器在焦炉机械
—— 干熄焦电机车上的应用

—— 大连四星电子技术开发有限公司

一 系统概述

干熄焦电机车是焦炉的重要机械之一，用来牵引浇罐车接收从炭化室内炼好的焦碳，并将其运送至干熄焦塔冷却。干熄焦点机车调速范围为 1:15。对位精度要求高，停车要求准确。其驱动电机 2 台，分别驱动前、后 2 组主动轮。

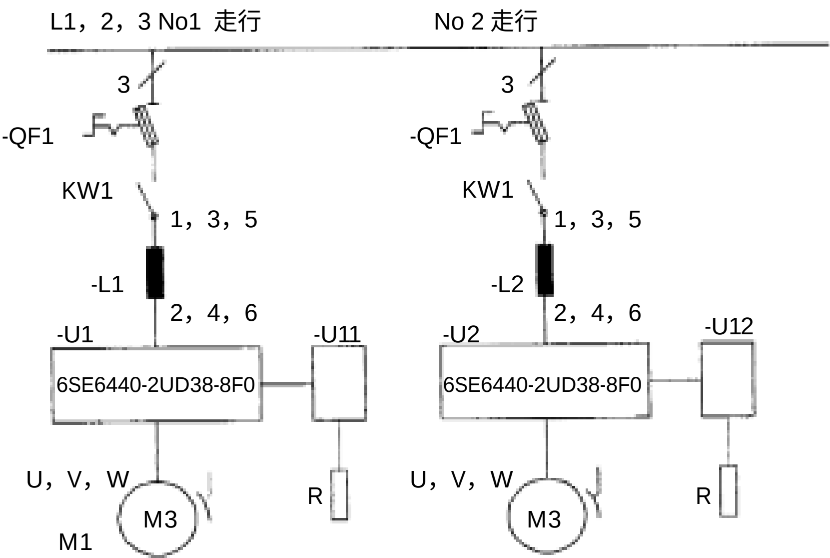
考虑设备成本，我们采用西门子标准型变频器 MICROMASTER 440，一对一方式驱动电机，闭环控制。根据工艺要求正、反向各有 4 档速度。

二 系统配置

干熄焦电机车系移动机械，通过滑线上电，为减小干熄焦电机车在行走过程中由于滑线接触不良造成对系统影响，在进线侧采用进线电抗器。

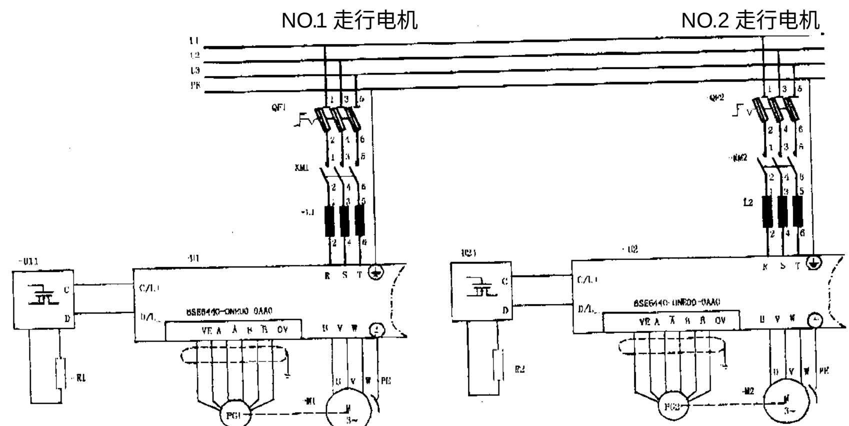
本螺旋给料器电机容量为 75KW，S3，FC=40%考虑干熄焦电机车的起、制动要求，选用 6SE6440-2UD38-8FA0，AC380V，90KW 变频器，并配有制动单元和制动电阻。干熄焦电机车走行和焦罐车控制有很多信号的其它机构有动作联锁，我们采用 PLC 输出控制变频器的正反向、速度、外部故障、故障复位。

三 系统单线图

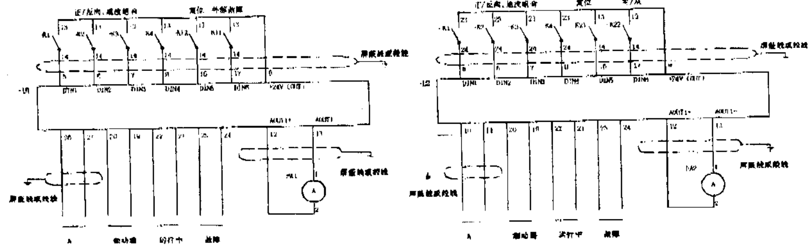


四 系统原理图

控制回路图



主回路图



五 变频器的主要调节参数

参数号	设定值	参数号	设定值	参数号	设定值	参数号	设定值
P100	0	P300	1	P304	380	P305	166
P307	75	P308	0.87	P310	50	P311	585
P1082	75	P1120	10	P1121	10	P1300	21
P701	17	P702	17	P703	17	P704	17
P705	9	P706(-U1)	29	P706(-U2)	99	P1501	722.5
P1001	5	P1002	-5	P1005	20	P1006	-20
P1019	50	P1010	-50	P1013	75	P1014	75
P1910	1，3	P3900	3				

注：P706(-U1)：-U1 变频器参数；P706(-U2)：-U2 变频器参数

MICROMASTER 440 变频器在焦炉机械
—— 6m 焦炉装煤车上的应用

—— 大连四星电子技术开发有限公司

一 系统概述

装煤车是顶装煤焦炉的重要机械之一，工作于焦炉顶部，用来将从煤塔取出的煤装入炭化室内。装煤方式一般分三种：

（1）重力装煤：毋须机械，打开煤斗闸板，煤靠自身重力，装入焦炉炭化室中。

（2）圆盘给料：通过圆盘给料器转动，将煤送进焦炉炭化室，一般采用双速电机驱动。

（3）螺旋给料：通过螺旋给料器旋转，将煤送进焦炉炭化室。螺旋给料器是螺旋给料装煤车的关键部件，由于要求装煤速度可调，除应用液压马达外，国内一般采用变频调速方式。

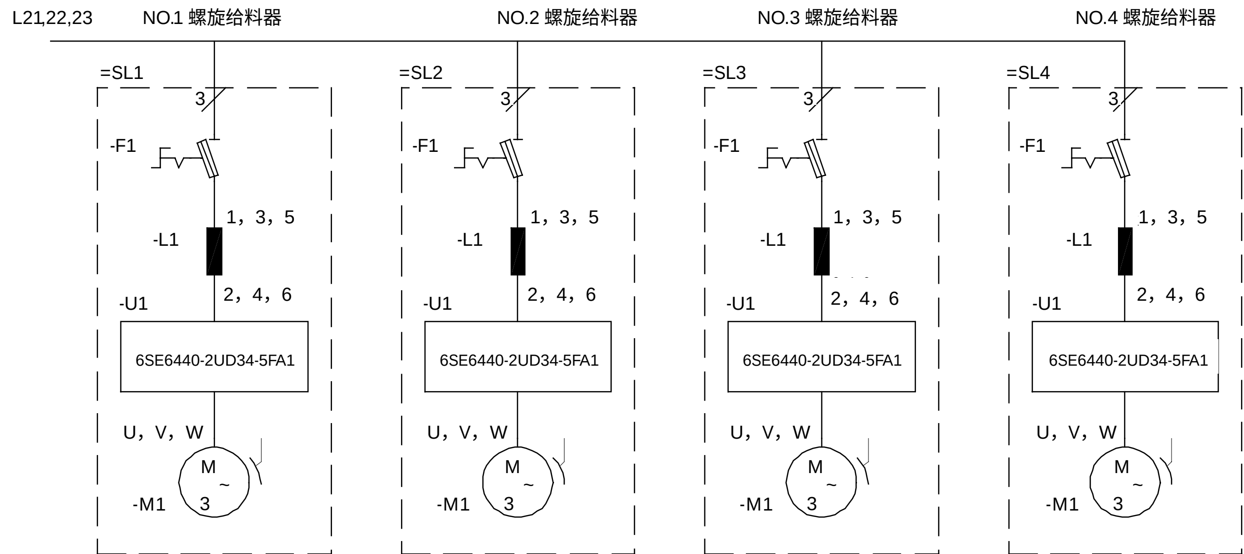
我们采用西门子标准型变频器 MICROMASTER 440 驱动螺旋给料器。螺旋给料器负载，近似于搅拌机负载，其要求有较大的起动转矩。同时，根据下煤量调整螺旋给料器的转速。为适应装煤工艺要求，使炭化室中的煤均匀上升，各个螺旋给料器起停、速度各不相同。

二 系统配置

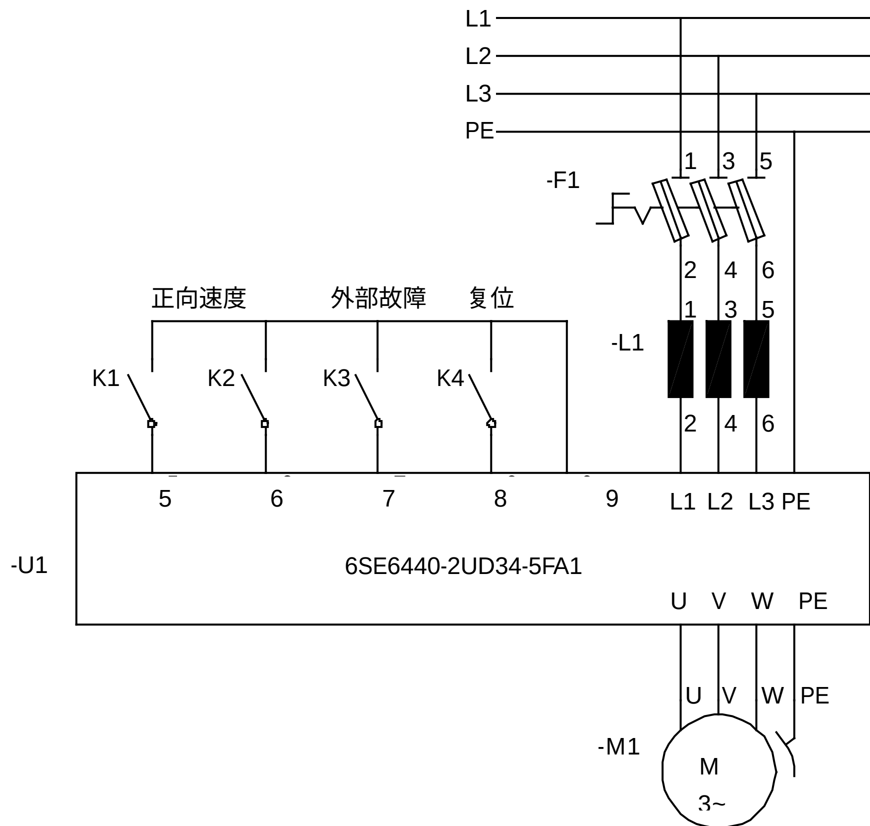
6m 焦炉一般有 4 个装煤孔，这就要求有 6m 焦炉装煤车有 4 个螺旋给料器装煤。装煤车系移动机械，通过滑线上电，为减小装煤车在行走过程中由于滑线接触不良造成对系统影响，在进线侧采用进线电抗器。

本螺旋给料器电机容量为 37KW，FC=40%。考虑螺旋给料器的过载要求，选用 6SE6 440-2UD34-5FA1，AC380V，45KW 变频器。装煤速度要求有三挡，由于螺旋给料器和装煤车的其它机构有动作联锁，我们采用 PLC 输出控制变频器的启/停、速度、反向、故障复位。

三 系统单线图



四 系统原理图（以一台为例）



五 变频器的主要调节参数（以一台为例）

参数号	设定值	参数号	设定值	参数号	设定值	参数号	设定值
P100	0	P300	1	P304	380	P305	76
P307	37	P308	0.83	P310	50	P311	1465
P1082	50	P1120	5	P1121	5	P1300	20
P701	16	P702	16	P703	29	P704	9
P1001	10	P1002	50	P1910	1	P3900	3
P1610	80	P1611	100				

六 现场照片



MICROMASTER 420 在电力除尘系统中的应用

—— 北京进步时代科技有限公司

一 系统概述

在传统的电力除尘系统中，循环水的稳定安全供应是其辅机系统有效运行的重要保障。而原有压力难于控制，设备能耗高、故障率大的缺点明显。变频器的引入很大程度的解决了这些问题，变频器的使用也因为其低耗、维修量小、安全性强的优点而在工业领域得到了广泛的推广。本文简介了在山东某电厂除尘控制改造中变频器的使用情况。

此水泵的主要功能是给电力锅炉的除尘系统提供循环水，由于供水管路较长，改造前的设备使用情况主要表现为电气系统故障率高、系统维护量大、压力难于调节等缺点。

1.1 给水压力难于调节，不能根据实际工况保持供水

1.2 水泵起停频繁，设备故障率高

1.3 水泵距离控制室较远、设备监控难于实现

1.4 设备能耗大，损失问题较为严重

二 系统配置

2.1 根据实际情况及特点，我们决定采用西门子 MICROMASTER 420 系列变频器，MICROMASTER 420 系列变频器适合于控制风机及泵类等变速驱动装置，这种特点较为符合实际的要求

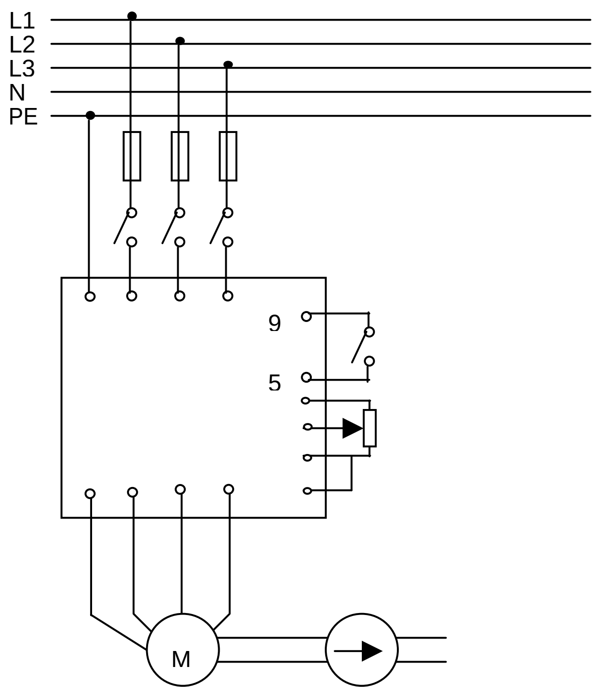
2.2 为了保持给水压力的稳定和可调节，我们采用变频 PID 调节。充分利用变频器的功能和资源，压力给定值由面板给定；增加一台压力变送器，压力由模拟量输入引入

三 系统接线图

在给水压力控制中，压力值通过面板来给定，压力实际值由压力变送器经端口 3，4 输入。变频起停由数字输入 5，9 端控制。故障信号由数字输出至中央控制室进行监测。

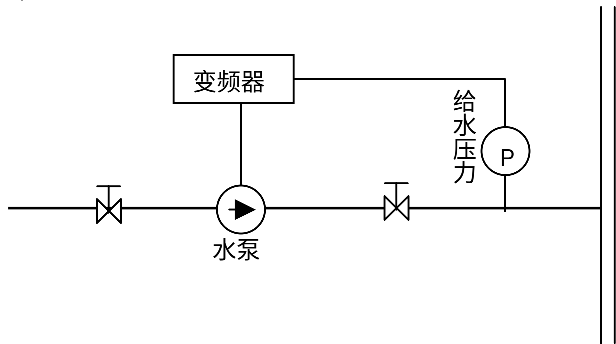
变频器为三项 380VAC 供电，供电电源端子为 L1、L2、L3，其中 PE 端为接地端。电机端子为 U、V、W，其中 PE 端为接地端。

系统的电气接线图如下



四 系统原理图

系统工作原理图如下



压力实际值由经模拟量输入输入，两者求取偏差，经 PID 运算后控制输出，来达到控制给水压力的目的。控制原理和实现手段较为典型。

五 变频器的主要调节参数

为实现如上所述的控制原理，我们需要设置一些参数，主要包括模拟量输入、PID 参数、电机参数等。

P700=2	端子启动
P1000=1	BOP 给定
P1080=0	0Hz
P1082=50	50Hz
P2200=1	PID 使能
P2280=1.2	增益
P2285=26	积分

六 现场应用实例照片



七 应用效果

该电厂除尘系统循环水系统自改造以来，应用西门子 MICROMASTER 420 变频器，效果明显，经济效益可观，主要表现以下几个方面：

（1）工况影响较小，供水调节稳定快速

（2）设备故障率大为降低，水泵检修次数大为减少

（3）设备能耗减少，节电效果较为明显，年运行时间为 24h×350=8400h，经实测系统节电比改造前提高了 32%

（4）实现了水泵运行状态在控制室的集中监控，系统维护量减少

八 结束语

在进行设备改造、变频器应用两年来，实现了较好的节约能耗、节省维修次数和时间的作用。经济效益明显，设备故障率大大降低，维护工作量明显减少，除尘系统工作稳定，收到了良好的使用效果，得到了用户的好评。

MICROMASTER 440 变频器
在玻璃切割生产线上的应用

—— 北京进步时代科技有限公司

一 系统概述

江西省某市某玻璃制造厂成立于 1998 年，公司主要制造、销售各种玻璃制品。公司拥有先进的科学管理，技术力量雄厚，工艺设备先进，以手工与机械制作相结合。产品适用于实验室、化工厂、电子工业、灯泡厂等行业。

以前切割工艺全用手工，由于本单位买进的原材料为各种长度，不同粗细的玻璃管，是工人用切割刀来切，这样做，不但容易弄伤手，而且玻璃管切割的长度有很大误差，所以 2002 年时，单位决定采用西门子 PLC 和变频器来控制玻璃管的切割。同时用一个触摸屏来作为显示屏，监控整个系统的状态。

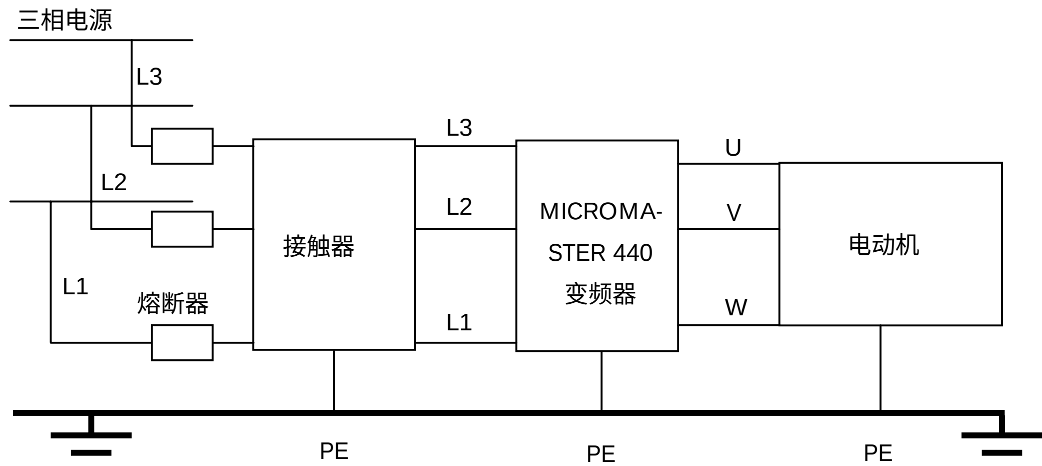
二 系统配置

在整个系统中，共选用西门子 5.5KW 的 MICROMASTER 440 变频器 4 台，其中一台变频器给整条生产线提供主要动力；一台主要产生微引力，防止玻璃管打滑，使线速度稳定；一台变频器使玻璃管保持一定速度，使切割的间距相等均匀；最后一台的变频器为收线用，使最后的已切割好的成品玻璃堆积好。

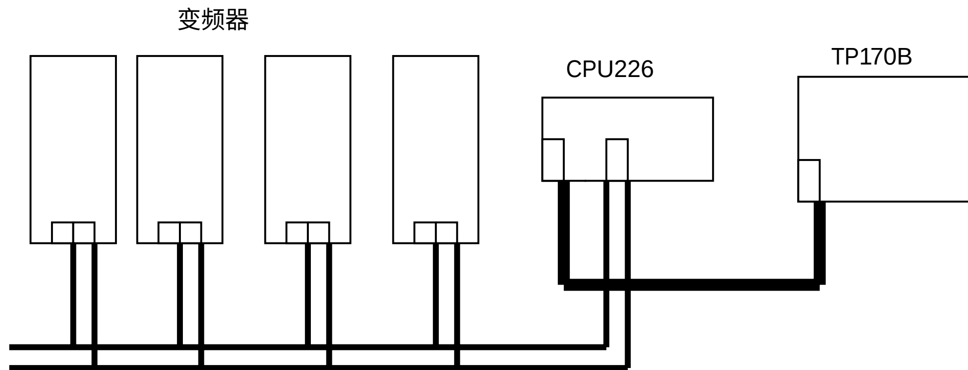
在此系统中采用了西门子 PLC 226 用 USS 协议来控制 MICROMASTER 440 变频器。通用的串行接口协议（USS）按照串行总线的主从通讯原理来确定访问的方法。总线上可以连接一个主站和最多 31 个从站。主站根据通讯报文中的地址字符来选择要传输数据的从站。在主站没有要求它进行通讯时，从站本身不能首先发送数据，各个从站之见也不能直接进行信息的传输。采用这种简单的总线系统，可以把工程设计，可视化和 PLC 控制集成在一起。由于 CPU226 有两个通讯口，我们把 0 口分配用于 USS 协议，而 1 口用 PPI 协议和 TP170B 通讯。

因为这一领域的设备缩短系统的响应时间有很高的要求，采用这种简单的总线系统，可以把工程设计，可视化和 PLC 控制集成在一起。

三 系统单线图



四 系统原理图



连接时，在 CPU226 端 0 口使用 PROFIBUS 连接器，将 A 端连至变频器的 30 脚，将 B 端连到接线端 29。四台变频器一台接一台往下串着连接。在 CPU226 端口 1 用 PROFIBUS 连接器连接 TP170B。

五 变频器的主要调节参数

用 USS 串行总线来控制 MICROMASTER 440 变频器，在变频器方面的参数设置非常简单，主要有以下几个参数需要设置：

改变用户访问级 P0003=3，

确定变频命令源 P0700=5，

确定变频运行的主设置值 P1000=5，

确定变频运行的波特率 P2010 INDEX 0=6，

确定变频器的地址 P2011 INDEX 0=0 TO 31。

六 现场应用实例照片



七 应用效果

在应用西门子变频器和 PLC 之前的 5 年间，由于切割玻璃全靠机械操作，而且要手工，所以每年只能加工约 330 吨玻璃管。而且由于一部分部件故障率相当高，不但维护费用高，而且严重制约着生产的正常运行。而自从用了西门子变频器和 PLC 后，该厂生产能力大幅度提高，每年产量约为 750 吨左右。而且由于调速装置体积较小、功能全、集成度高，使公司节省了空间开支，使公司的效益迈了一个台阶。

八 结束语

自从该公司在玻璃切割及相关机械设备生产线上应用 MICROMASTER 440 变频器以来，由于有 MICROMASTER 440 变频器性能和可靠性作为保证，不但生产速度大大提高了，而且节省了用电和维修的费用，通过这个生产线的技术改造，我们真切体会到了西门子 MICROMASTER 440 变频器在技术上的可靠性以及在节省能源方面的优越性。



沈阳蓝英自动化有限公司

公司简介

沈阳蓝英自动化有限公司是集自动化工程和商贸与一体的高科技企业实体。公司以人才为公司经营之本，公司以雄厚的技术力量为各行各业用户提供技术和产品服务。公司现有有经验工程技术人员 70 余人。具有自己的安装队伍、生产工厂、实验基地，能够在各行各业的自动化工程中发挥重要作用。

蓝英自动化有限公司采用现代化的企业运行机制，营造适于个人发展的良好空间公司拥有一批有丰富现场经验、掌握领先科技、锐意进取的专业人才；以技术实力和外贸经验投身于国内外市场，并成为德国 SIEMENS 公司授权分销商。历年获得西门子最佳分销商。



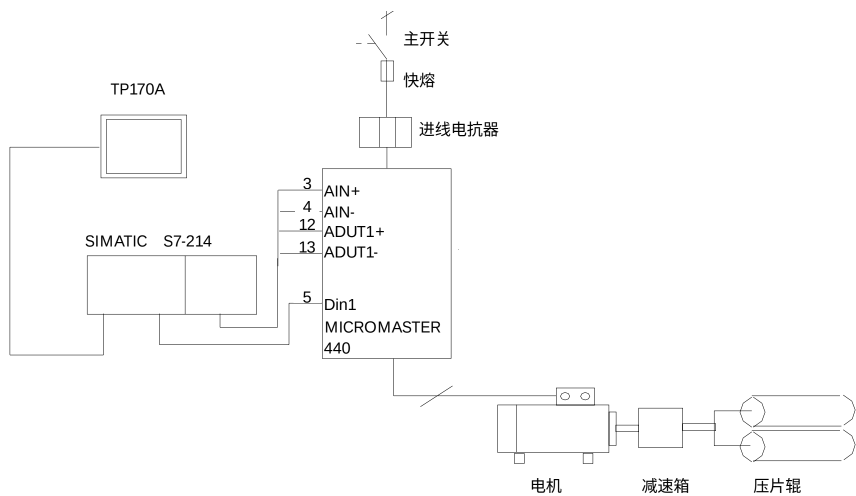
MICROMASTER 440 变频器

在轮胎行业挤出机压片机上的应用

—— 沈阳蓝英自动化有限公司

一 系统概述

本系统采用了一台西门子 MICROMASTER 440-160K/3 变频器，电机为 160KW 380V 3 相。控制系统采用 SIMATIC-214PLC 和 TP170A 触摸屏，系统配置详见下图：



二 系统概述

在此系统中，一台 MICROMASTER 440-160K/3 变频器用于控制压片辊的速度。变频器的启动、停止、频率的给定，均由触摸屏和 PLC 来控制。

三 电机和变频器主要参数设定

参数号	参数值	说明	参数号	参数值	说明
P0100	0	欧洲/北美设定选择	P0311	970	电动机额定转速设定
P0300	1	电动机类型的选择	P0700	2	数字量控制
P0304	380	电动机额定电压设定	P1000	2	模拟设定值
P0305	305	电动机额定电流设定	P1080	0	电动机运行的最小频率
P0307	160	电动机额定功率设定	P1082	50	电动机运行的最大频率
P0308	0.82	电动机额定功率因数设定	P1120	15	斜坡上升时间
P0309	0.9	电动机效率设定	P1121	3	斜坡下降时间
P0310	50	电动机额定频率设定	P3900	3	快速调试

四 应用效果

通过变频器来控制压片辊的速度，实现了无级变速。起动速度快而平滑，提高了生产效率，减少了设备调整时间，降低了设备故障率，得到了用户的好评。

五 现场应用效果图





六 现场应用实例照片

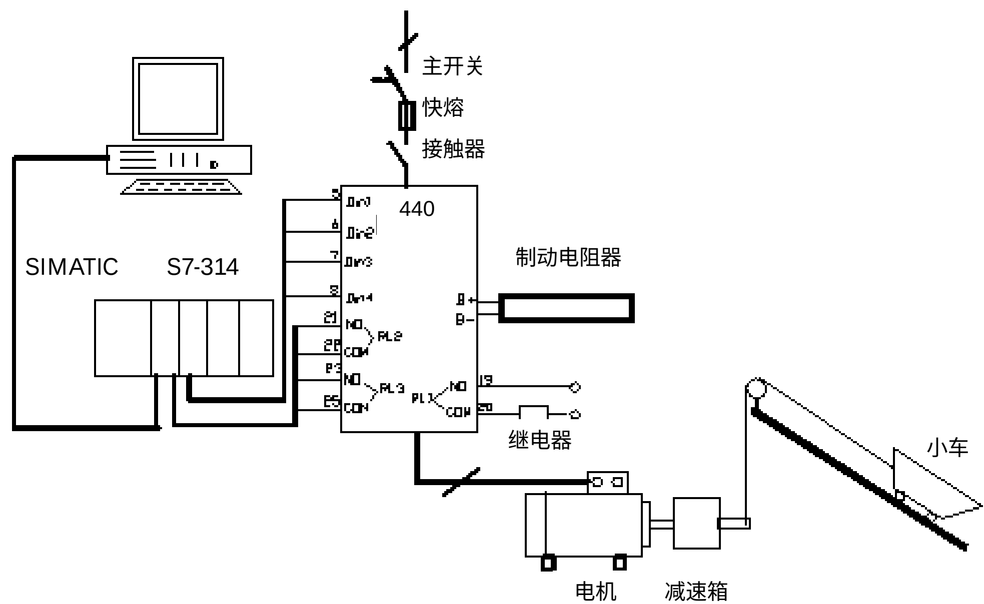


MICROMASTER 440 变频器
在公路机械小车提升上的应用

—— 沈阳蓝英自动化有限公司

一 系统配置

本系统采用了一台西门子 MICROMASTER 440-7500/3 变频器，电机为 55KW 380V 3 相。控制系统采用 SIMATIC-314PLC，系统配置详见下图：



二 系统概述

在此系统中，一台 MICROMASTER 440-7500/3 变频器用于控制装料小车的上升和下降。外接制动电阻用于提高电动机的制动性能。采用两个固定频率方式，50Hz 控制小车上升，-50Hz 控制小车下降。斜坡上升时间设定为 4 秒其中含有 0.1 秒的平滑时间，斜坡下降时间设定为 3 秒其中含有 0.1 秒的平滑时间。

控制是由数字量输入完成，Din1 用于控制上升；Din2 用于控制下降； Din3 用于故障确认；Din4 用于控

制停车命令 3。继电器 1 用于控制电机的制动器；继电器 2 用于发出变频器正在运行信号；继电器 3 用于故障报警。

小车是在轨道上运行，轨道上有一些行程开关，行程开关与 PLC 相连，小车的运行与停止由 PLC 来控制。

三 电机和变频器主要参数设定

参数号	参数值	说明	参数号	参数值	说明
P0100	0	欧洲/北美设定选择	P1001	50Hz	固定频率 1, 50Hz
P0300	1	电动机类型的选择	P1002	-50Hz	固定频率 2, -50Hz
P0304	380	电动机额定电压设定	P1080	5	电动机运行的最小频率
P0305	104.4	电动机额定电流设定	P1082	50	电动机运行的最大频率
P0307	55	电动机额定功率设定	P1120	4	斜坡上升时间
P0308	0.82	电动机额定功率因数设定	P1121	3	斜坡下降时间
P0309	0.9	电动机效率设定	P1130	0.1	斜坡平滑时间
P0310	50	电动机额定频率设定	P1131	0.1	斜坡平滑时间
P0311	980	电动机额定转速设定	P1132	0.1	斜坡平滑时间
P0700	2	数字量控制	P1133	0.1	斜坡平滑时间
P0701	16	固定频率 1 运行	P1135	3	OFF3 的斜坡下降时间
P0702	16	固定频率 2 运行	P1215	1	电机制动器使能
P0703	9	故障确认	P1216	1	在起动前最小频率时电机制动器释放延时 1s
P0704	4	OFF3 按斜坡曲线快速降速	P1217	1	在停车前最小频率时电机制动器保持延时 1s
P0731	52.C	电机制动器动作	P1237	5	动力制动的工作/停止周期
P0732	52.2	变频器正在运行	P1240	0	禁止直流电压控制器
P0733	52.3	变频器故障指示	P1300	20	无速度反馈的矢量控制
P1000	3	固定频率设定值	P3900	3	快速调试

四 应用效果

通过变频器来控制小车的运行，使小车无论轻载还是重载，都能准确的定位。起动速度快，提高了生产效率，减少了设备调整时间，降低了故障率。

五 现场应用实例照片



六 现场应用效果图



沈阳瑞能控制系统有限公司

简介

沈阳瑞能控制系统有限公司是专业从事工业自动化产品销售控制系统设计、工程开发和电控成套等方面业务的高科技企业，是德国西门子公司自动化与驱动集团授权分销商和系统集成商;是提供工业自动化全面解决方案的工程公司。公司一惯秉承“ 以诚信为原则，以人才为根本 ”的经营观念，结合多年成功的设计经验，为冶金、电力、石化、机床、橡胶、轮胎、机械、市政等行业提供了交钥匙工程及服务。我们愿以优质的产品、合理的价格、优质的工程和完善的售后支持服务去赢得客对我们的信任和合作。

MICROMASTER 440 变频器在冷轧厂酸再生站的应用

—— 沈阳瑞能控制系统有限公司

一 系统概述

冷轧厂公辅系统盐酸再生站电气部分是根据焦化、通讯、水道等专业设计的盐酸再生站共有传动设备 160 台，包括各种泵类 43 台，各种搅拌器 4 台，各种风机 68 台，各种阀门 30 台及铁粉破碎器、铁粉过滤器、装袋机、振打器、单梁吊车、电动葫芦、总装机容量 1749KW。最大电动机为 132KW 排烟风机主电机，其中各种搅拌器排烟风机、培烧炉及吸收塔给料泵为变频调速控制。柜内提供给 PLC(S7-400)输出信号包括：主断路器或隔离开关辅助触点；变频器运行准备好；变频器故障(常闭触点)；电机过载(常开触点)，从 PLC 提供给变频器的输入信号，包括：变频器 ON/OFF 指令，速度设定 4~20MA，故障确认。

二 系统配置

- MICROMASTER 440 变频器：18 台
- 西门子低压电器：3VF、3VU 断路器
  3NP 隔离开关
  3NE 快熔
  K119 输入电抗器等

三 变频器主要调节参数

参数号	参数值	说明
P003	3	参数访问等级
P0100	0	欧洲设定选择
P0300	1	电动机类型选择
P0304	380	电动机额定电压
P0305		电动机额定电流
P0307		电动机额定功率
P0308		电动机额定功率因数
P0310	50	电动机额定频率
P0311		电机机额定速度
P0700	2	变频器通过数字量输入控制启停
P1000	2	频率设定值来源于模拟量输入
P1080	0	最小频率
P1120		斜坡上升时间
P1121		斜坡下降时间
P1300		选择变频器运行方式
P0701	1	开关量输入 1 为启动/停止
P0702	9	开关量输入 2 为故障复位
P0731	52.0	变频准备好，开关量输出 1
P0732	52.D	电机过载，开关量输出 2
P0733	52.3	变频器故障，开关量输出 3
P0756.0	2	模拟量输入 0~20MA
P3900	3	快速调试

MICROMASTER 440 变频器在钢厂酸洗
——轧机联合机组上的应用

—— 沈阳瑞能控制系统有限公司

一 系统概述

根据工艺要求，该区在电气传动控制上采用 10 套 SIEMENS MICROMASTER 440 变频器，10 套变频器连接在同一条 PROFIBUS-DP 网上，该 PROFIBUS-DP 网连接在轧线 PLC 上，通过 PLC 利用 PROFIBUS 网络控制及变频器外部端子两种控制方法，对变频器进行自动及手动控制：正常时采第 1 组命令数据 CDS1 进行 PROFIBUS 网络控制(自动控制)；网络有故障时采用第 2 组命令数据 CDS2，即变频器外部端子控制(手动控制)。在硬件配置上，每台变频器均安装了 PROFIBUS 模板，BOP 操作面板，开关量输入 1 作为 CDS1，CDS2 选择开关量输入 2 作为 CDS2 的变频器起动、停止信号，开关量输入 3 作为 CDS2 的变器电动电位计开速信号，开关量 4 作为 CDS2 的变频器电动电位减速信号，变频器运行的各种状态及现行值均通过网络传送到 PLC。本系统设有 6 个控制柜，其中一个为电源进线柜，其它 5 个为变频器柜，每个柜内设计时安装 2 台变频器。

二 系统配置

- MICROMASTER 440 变频器　　6SE6440-2UD34-5FA0　　10 台
- PROFIBUS A 模板　　E6400-1PB00-0AA0　　10 块
- 快熔及隔离开关　　3NP4270-0CA01(含 3NE)　　10 个
- 交流接触器　　3TF5044-0XM0　　10 个
- 自动开关　　3VU1340-1ML00　　10 个
- 进线电抗器　　4EP4000-6US　　10 个

三 变频主要调速参数

CDS1	CDS2	说明
P003=3		参数访问等级
P0100=0		欧洲设定选择
P300.0=1	P0300.1=1	电动机类型选择
P0304.0=380	P0304.1=380	电动机额定电压
P0305.0=81	P0305.1=81	电动机额定电流
P0307.0=45	P0307.1=45	电动机额定功率
P0310.0=50	P0310.1=50	电动机额定频率
P0311.0=1470	P0311.1=1470	电动机额定速度
P0700.0=6	P0700.1=2	选择变频器命令源
P0701.0=99	P0701.1=99	BICO 使能
P0702.0=0	P0702.1=1	开关量输入 2 功能选择
P0703.0=0	P0703.1=13	开关量输入 3 功能选择
P0704.0=0	P0704.1=14	开关量输入 4 功能选择
P810=722.0		CDS 命令组选择
P918=0…125		设置 PROFIBUS 地址
P1000.0=6	P1000.1=1	选择主给定值
P1300.0=20	P1300.1=20	选择无速度传感器矢量控制

利用变频器资源提高钢包车运行的可靠性

—— 鄂钢集团公司电炉厂自动化室

一 工艺简述

电炉炼钢厂按区域可划分初炼炉、精炼炉和连铸，其中精炼炉有两台行驶在一条轨道上的钢包车，负责在吊包位接收由初炼炉转来的盛装有钢水的钢包并将其运至加热位进行炉外精炼，精炼结束后再开至原吊包位，通过天车将钢包吊至连铸区，两台钢包车交替地工作。工艺要求钢包车起动和停止平稳，在接近加热位或吊包位时低速行驶，以便于定位，故在设计时采用变频器控制钢包车电机。由于两台钢包车在生产过程中起着承上启下的转运功能，它的正常工作与否对生产节奏的影响较大。

二 电控系统的组成

精炼炉区域由一台西门子 S7-400PLC 对区域内的各种设备进行逻辑控制。两台钢包车各有一台操作箱安装在现场，操作功能有正转、反转、正转点动、反转点动和停止，上述控制信号通过硬线与 PLC 连接并经过程序处理后送到变频器柜控制各自的钢包车电机，速度设定值引自 PLC 模拟量输出模板，变频器选用西门子 MICROMASTER 440 系列变频器。

三 MICROMASTER 440 系列变频器的简介

MICROMASTER 440 变频器是西门子公司的一种功能齐全、具有完善的变频器和电动机保护功能、适用范围广的通用型变频器，功率范围在 0.12KW 至 250KW 之间，其常用功能有：

（1）有 6 个可编程的带隔离的数字量输入；

每个数字量输入信号可有正转、反转、复位等 18 种功能供选择

（2）有 3 个可编程的数字量输出；

每个数字量输出信号可有 27 种状态供选择。

（3）有 2 个可设定的模拟量输入(0~10V，0~20MA)；

（4）有 2 个可编程的模拟量输出(0~20MA)；

（5）采用 BiCO 功能；

BiCO 功能是软连接技术的集成，用户利用该功能可对数字量和模拟量的输入和输出信号重新进行，组合和配置，大大提高了系统的灵活性。

（6）有多种可选件可供选择，增强了变频器的操作和控制功能；

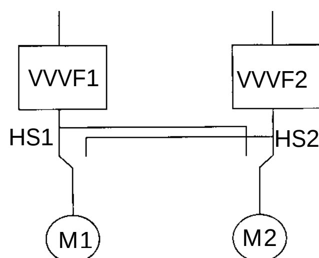
（7）具有无传感器的矢量控制，提高了低速运行的性能，使交流电机的调速性能可与直流电机媲美。

四 原电控系统在使用中的问题

原变频器的控制端子中，DIN1(5#端)控制电动机正转(P701=1)，DIN2(6#端)控制电动机反转(P702=2)，AIN+／AIN-(3#／4#端)控制电动机的运行速度，控制结构简单且钢包车的工作周期是工作 30 秒，停止 50 分钟，在正常情况下，系统故障率很低，但炼钢厂现场环境的特点是高温、灰尘，加之不可预见的工艺事故，这些对安装在现场的操作箱及电缆的影响较大，曾经出现过钢水喷溅将其中一台钢包车的操作箱的控制电缆烧毁导致钢包车不能从加热位开往吊包位，通过非常规的方法才将该钢包车移到吊包位，再推迟 2 分钟就将中断连铸的浇次而造成重大损失，该系统在非正常状态下的可靠性急待提高。

五 主回路的改进

两台钢包车电控系统硬件配置相同，除必要的联锁外，在电路上彼此独立，两台变频器的资源未得到有效的利用。我们在变频器的输出侧利用两只三刀双投开关 HSI 和 HS2 实现了两台变频器与两台钢包车之间的相互切换，当一台钢包车的控制电缆出现问题而在短时间内不能恢复时，将两只三刀双投开关切换到应急位，利用另外一台钢包车操作台即可对它实现操作功能，仅用很少的硬件投入即实现了变频器的互为备用，见附图。



六 利用 BiCO 功能实现本地／远程控制

MICROMASTER 440 变频器基本软件中具有的 Bico 功能，增加了我们在操作变频器的模式上的选择途径，在对主回路作了改进之后，在原系统的基础上又在电控柜柜门上增加了本地／远程选择开关和本地方式下的正转、反转选择开关，实现了本地／远程操作功能，使系统在非正常情况下的可操作性更强，本地／远程操作功能的硬件、软件配置步骤如下：

（1）定义输入信号

DINl(5#端)：远程方式下的正转(对应参数 P701)；

DIN2(6#端)：远程方式下的反转(对应参数 P702)；

DIN3(7#端)：本地方式下的正转(对应参数 P703)；

DIN4(8#端)：本地方式下的反转(对应参数 P704)；

DIN5(16#端)：本地／远程方式的选择(1=本地，0=远程，对应参数 P705)

AIN1+--AIN1-：远程方式下的速度设定值；

BOP 面板上的电动电位器升降键定义为本地方式下的速度设定值；

（2）带标号的参数值中，IN000 为远程方式下该参数的值，此标号中存储的参数为原系统中已调试好的参

数，IN001 为本地方式下该参数的值；

（3）将 IN000 中的驱动数据组复制到 IN00l 中 P819.0=0 P819.1=1 P819.2=1

（4）其它参数的设置情况如下表远程

参数设置	本地参数设置	解 释
P701.0=99	P701.1=0	数值为 99 表示其功能在 BICO 参数组中定义，数值为 0 表示该输入信号的功能被禁止
P702.0=99	P702.1=0	数值为 99 表示其功能在 BICO 参数组中定义，数值为 0 表示该输入信号的功能被禁止
P703.0=0	P703.1=99	数值为 0 表示该输入信号的功能被禁止，数值为 99 表示其功能在 BICO 参数组中定义
P704.0=0	P704.1=99	数值为 0 表示该输入信号的功能被禁止，数值为 99 表示其功能在 BICO 参数组中定义
P705.0=99	P705.1=99	数值为 99 表示其功能在 BICO 参数组中定义，
P840.0=722.0	P840.1=722.2	722.0 为数字量输入 l 在 BICO 参数组中对应的开关量连接器， 722.2 为数字量输入 3 在 BICO 参数组中对应的开关量连接器
P842.0=722.1	P840.1=722.3	722.1 为数字量输入 2 在 BICO 参数组中对应开关量连接器 722.3 为数字量输入 4 在 BICO 参数组中对应开关量连接器
P810=722.4		722.4 为数字量输入 5 在 BICO 参数组中对应的开关量连接器
P700.0=2	P700.1=2	在本地／远程控制中，数字量控制信号均由端子排输入
1000.0=2	P1000.1=l	在远程控制中，频率设定值为模拟量输入，在本地控制中，频率设定值为 MOP
P1070.0=755	P1070.1=1050	755 为模拟量输入 l 在 BICO 参数组中对应的开关量连接器，1050 为 MOP 在 BICO 参数组中对应的开关量连接器
P1031.0=l	P1031.1=l	数值为 l 表示 MOP 的设定值被存储
P1035.0=0	P1035.1=2032.D	在远程控制中，0 表示该功能被禁止；在本地控制中，2032.D，表示 BOP/A0P 面板上的上升键在 BICO 参数组中对应的开关量连接器
P1036.0=0	P1036.1=2032.E	在远程控制中，0 表示该功能被禁止：在本地控制中，2032.E，表示 BOP/A0P 面板上的下降键在 BICO 参数组中对应的开关量连接器

七 结束语

利用现有资源，有效地将它们组合起来；能达到事半功倍的效果。上述改进方案为 MICROMASTER 440 变频器提供的较为常用的一种功能的具体应用，通过改进，系统在各种条件下的可操作性得到了保障，效果明显。在具体项目上围绕着变频器功能的应用会有一定的变化，但所做的各项工作都是为了更大限度地发挥变频器的作用，最终服务于系统运行上的可靠性、操作上的灵活性、维护上的方便性。只有充分了解掌握变频器的功能并合理地使用，方能让变频器在不同的应用场合下的发挥游刃有余。

MICROMASTER 440 变频器
实现三台压缩机组的软启动及气量调节

—— 无锡压缩机股份有限公司

一 系统概述

在压缩机系统中使用变频调速具有许多优点：整个压缩机装置的结构不需作任何变动，而且在不同的转速时，气体在压缩机中的过程基本相同，压缩机的功率下降是与排气量的减小成正比例的，因此使用变频器可实现压缩机的气量平滑无级调节，且这种根据负载状态来调节转速，节能显著，经济性好。更主要的是采用变频调速技术改善了异步电动机的机械特性，能实现软启动（起动电流限制在 150%以下，起动平滑），软停止和空载时低速运转使设备长寿。变频器的典型应用为单台变频器拖动单台电机。最大的缺点是变频器的一次性投入较高，特别是大功率的变频器价格昂贵，用户很难接受。

在有些特定场所具有多台压缩机的，可使用一台变频器兼作多台压缩机主电机的软启动停止，这样可以取消传统的电机起动设备，可节约设备投资。在我公司为某油田配套的一压机组项目中，我们针对用户要求设计了一台变频器启动停止三台压缩机，并可对其中任选的一台机组实现气量的无级调速功能。

二 设计方案

用户定购我公司三台 DW-15.2/5.5-X 型压缩机组，主电机额定功率 75KW，额定电压 380V。用户的具体工况是这样的：用户将油田内产生的天然气收集于一大压力容器罐内，要求压缩机根据气罐内气压的高低对罐内气体实现无级平滑抽取，保持气罐内气压稳定，因此需采用变频器控制。经分析用户需要的工况要求，用户气罐内气体量介于两台机组额定抽气量与三台机组额定抽气量之间，因电机功率较大，每台机组分别采用一台变频器控制调节气量，显然很不经济，也没有必要。因此我们为用户设计的方案如下：两台机组作为主机额定状态下运行，另一台机组作为气量调节机组，只使用一台变频器。变频器逐一完成三台机组的软启动，软停止，最后一台机组根据气罐内的气体压力（即压缩机的吸气压力）变频调速运行。具体运行步骤：用户给定三个压缩机吸气压力值 P1、P2、P3 且 P1<P2<P3，当气罐压力>P1 时启动压缩机组抽气，首先变频启动 A 机，A 机转速达到额定转速且吸气压力上升>P3，A 机转为工频运行，变频启动 B 机， B 机转速达到额定转速且吸气压力上升>P3，B 机转为工频运行，变频启动 C 机，C 机处于变频运行。压缩机组在运行过程中，吸气压力下降至< P3，则停止工频运行压缩机，始终保持一台压缩机处于变频调速运行状态。变频器以压缩机吸气压力作为反馈值，压力值 P2 作为设定值 PID 调节压缩机的主电动机转速，使气罐内气量维持基本恒定。

变频器选型时，考虑到压缩机为恒转矩负载，变频器选用西门子 MICROMASTER 440 型恒转矩通用变频器。变频器容量选择时以实际电机电流值作为变频器选择的依据，电机的额定功率只能作为参考。考虑到压缩机配套电动机为防爆 75KW、额定电流较普通电机大、加之需拖动三台电机的起停、用户所在地海拔较高等因素，选型时考虑余量，故选用 MICROMASTER 440-90KW 的变频器。

压缩机组的整套控制保护系统采用 PLC（西门子 S7-300）作为控制器，上述整个控制过程可一起由 PLC 控制系统完成 PLC 编程的方便灵活性为此方案的实现带来了便利。

三 原理设计

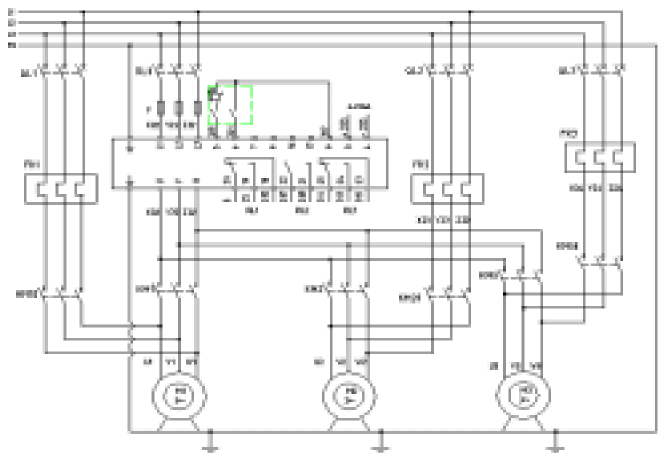


图 1

主回路原理如图 1，三台压缩机电机处于对等位置，可任选其中一台作为调节气量用压缩机，其余两台机组作为主工作用机组。在本系统中变频器需拖动三台电机，无法实现电动机的保护，因此每台电机的主回路中均加入了空气开关及热继电器来实现电机的短路、过流、过载等保护。

机组逻辑控制过程由 PLC 内的控制程序完成。下面以启动过程为例说明多机组的启动控制过程。合上 QL0，QL1，QL2，QL3，PLC 发出 A 机启动信号，A 机变频启动接触器 KM1 得电，A 机处于变频运行，A 机转速达到额定转速，PLC 向变频器发出变频停止信号，同时指令 KM1 断开，电机脱离变频状态，在保证变频停止后 PLC 控制间隔发出工频合闸信号，KM10 得电，切入工频运行状态，A 机进入正常工频运行。

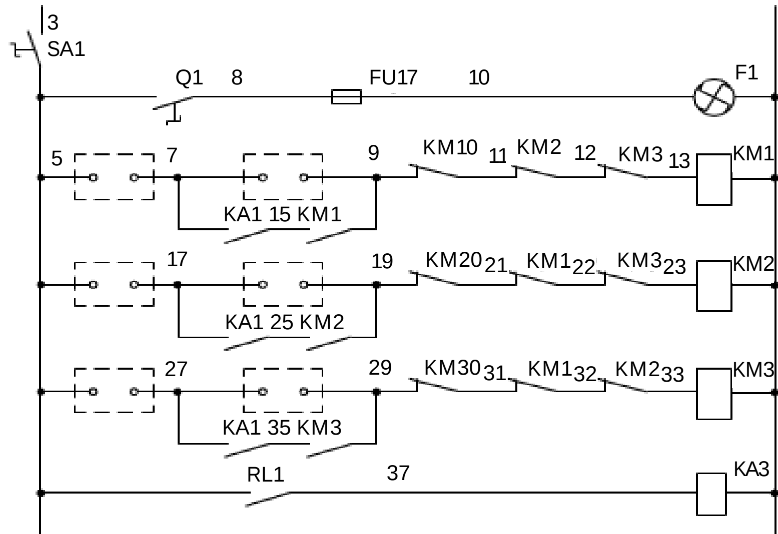


图 2

控制回路原理如图 2，KM1 变频接触器与 KM10 工频接触器，KM2 与 KM20，KM3 与 KM30 之间具由电气联锁，防止变频器直接短路，烧坏变频器。

KM1，KM2，KM3 互锁，保证同一时刻只能有一台压缩机处于变频启动状态，以免引起变频器过载。

四 总结

本控制系统既实现了压缩机气量的平滑调节，并且使用一台变频器兼作多台压缩机主电机的软启动，这样可以取消传统的电机起动设备，节约设备投资，节省了电机起动能耗，利于电网稳定，得到了用户的好评，机组起动性能良好，达到了预期节能与稳定气罐压力的效果（现场照片见下图）。



S7-200 和 MICROMASTER 440 在钢丝/钢管复绕生产线上的应用

一 简述

OPGW 光缆是近几年来流行的特种光缆，其优良的使用方式和广泛的用途使其具有广泛的市场。由于生产这种光缆所需要的不锈钢管，钢丝，铝合金丝和铝包钢丝通常是散圈提供或采用 1 米盘包装，而 OPGW 生产线上所使用的线盘规格为 0.63 米，因此需要一种复绕机，将散装的原材料复绕到 0.63 米的小盘上。

二 技术要求和系统构成

2.1 技术要求

- 生产线速度：　≥300m/min；
- 张力要求：
- 不锈钢管：　10N≤F≤50N；
- 钢丝，铝包钢丝：100N≤F≤250N；
- 铝合金丝：　50N≤F≤150N；
- 记米精度：　0.2%；
- 排线速度：自动跟踪收线速度；

2.2 系统构成（电气部分）

收线，排线和防线电机均采用变频电机，驱动器采用 SIEMENS 的 MICROMASTER 440 系列变频器，操作和生产工艺参数显示采用 SIEMENS 的 TP-070 触摸屏，全线控制采用 SIEMENS 的 S7-226＋EM-231 构成。S7-226 的 PORT0#用于和 MICROMASTER 440 通讯（USS4），PORT1#用于和 TP-070 通讯。

三 各系统简介

3.1 收线速度控制

收线用于收卷钢丝，钢管。上下，开合线盘采用电动机带动丝杆的方式。电机采用普通的交流电机加接触器控制。而收线电机采用变频电机和 MICROMASTER 440 控制。

收线速度由速度电位器通过 EM-231 送入 S7-226，再通过 USS4 协议由 S7-226 加到 MICROMASTER 440 上。由于生产线的速度较快，线盘具有较大的转动惯量。收线的加速度不宜太大，因此收线速度的设定采用 PID 运算。同时收线盘应采用高速动平衡盘。

驱动器类型： MICROMASTER 440，7.5KW

MICROMASTER 440 设定：P700＝5

P731＝52.3（驱动风机）

P1000＝5

P2009＝1

P2010＝6

P2011＝0

3.2 线径控制

由于排线速度需根据线径自动跟踪收线速度（U＝K×ω×D）。

其中 U：排线速度，K：修正系数，ω：收线速度，D：线径。所以排线电机驱动器的设定由以下两个因素决定。

- 收线速度通过旋转编码器测定，其信号通过 S7-226 的 10.6 和 10.7 送入 PLC（高速计数器 4），PLC 编程采用定时中断，在单位时间内测量高速计数器的计数值即为收线速度。
- 线径设定通过 TP-070 设定，并送入 PLC。

PLC 将上述两个参数相乘并乘以相应的修正系数（根据机械变速比决定），即为排线速度，通过 USS4 协议送入 MICROMASTER 440。

需要注意的是，由于排线电机在使用过程中需要高速换向，因此当收到换向信号时，电机需要高速的降速和升速过程，MICROMASTER 440 需外接制动电阻。

排线驱动器类型：MICROMASTER 440，0.75KW

MICROMASTER 440 设定：P700＝5

P731＝52.3（驱动风机）

P1000＝5

P1120＝3

P1121＝3

P1234＝

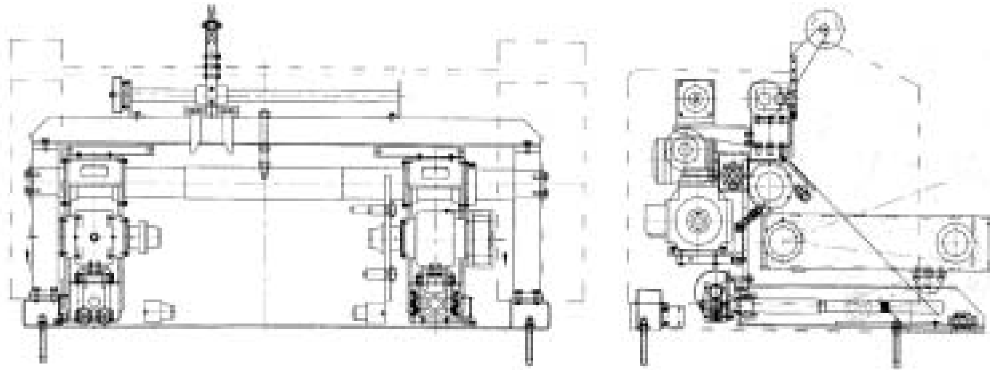
P1235＝

P1237＝

P2009＝1

P2010＝6

P2011＝1



3.3 放线张力控制

在整条生产线上，收线电机决定线速度，而张力则是由放线电机决定，由于较高的张力要求，放线需采用主动工作方式。

- 当复绕不锈钢管时采用速度方式，P1000＝2，速度给定由跳舞轮电位器送入 PID 板，经过 PID 运算由 MICROMASTER 440 模拟量输入 1＃口输入。其张力的大小由舞蹈轮的配重决定。
- 当复绕钢丝，铝包钢丝，铝合金丝时采用张力方式，P1000＝5，速度给定由 USS4 协议设定一个反向速度，当钢丝拉紧以后，速度环饱和，根据线速度和放线焦速度即可以确定放线盘半径，根据工艺张力要求，通过设定电机电流比率（P0640）即可以控制张力。
- 由于在张力方式时放线电机处于发电状态，因此驱动器必须外接制动电阻，制动电阻必须具有足够的制动电流和功率。

放线驱动器类型：MICROMASTER 440，7.5KW

MICROMASTER 440 设定：P700＝5

P0640=150（速度方式）或根据工艺设定（张力方式）

P731＝52.3（驱动风机）

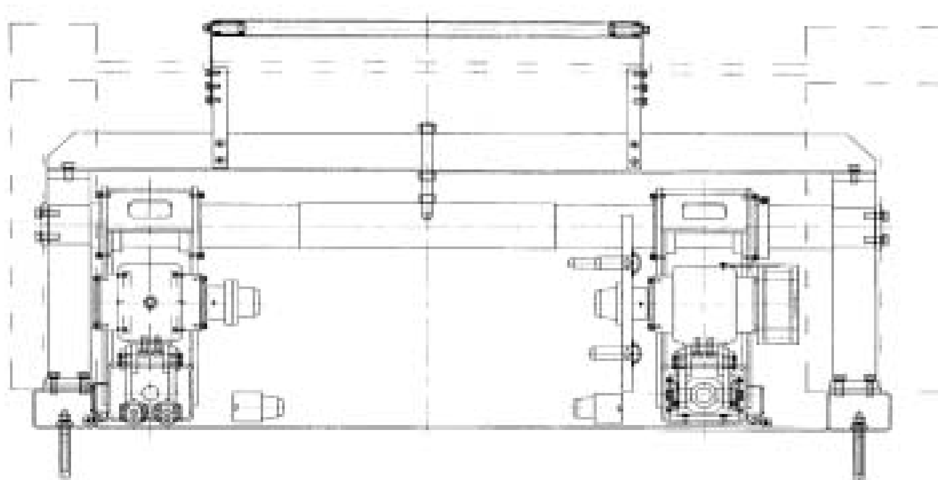
P1000＝2 或 5（根据速度和张力的方式切换由 USS4 写入 MICROMAS-TER 440）

P1237＝5

P2009＝1

P2010＝6

P2011＝2



3.4 计米和线速度系统

计米和线速度传感器采用旋转编码器，由 S7-226 的 10.1 和 10.2 端（高速计数器 0）送入 PLC。统计数据值乘以修正系数（由计米轮径和编码器线数决定）即为计米值。单位时间内高速计数器的计数值即为全线速度。计米值和全线速度通过 TP-070 显示。

四 调试过程中的一些需特别注意的问题

（1）变频电机的连接电缆必须采用屏蔽电缆，并且必须双端接地！在现场调试时，单端接地甚至干扰 PLC 与笔记本计算机的通讯。

（2）变频器与 PLC 的接地必须可靠，所有信号电缆的屏蔽层必须双端接地。接地线必须有足够的截面。

（3）PLC 的 M 端必须接地。

（4）USS4 电缆 PLC 端的连接必须用 SIEMENS 的 DP 网络连接器。

（5）USS4 电缆必须采用 SIEMENS 的紫色网络电缆。

（6）MICROMASTER 440 端的 485 连线绝不能反，否则网络口必然损坏。

五 设计特点

由于采用 USS4 协议，电气系统具有以下特点：

（1）电气硬件设计简洁、明快，给调试和维修带来很大方便。

（2）系统抗干扰能力大为提高。

（3）改变工作方式非常方便（由于 MICROMASTER 440 用 BICO 技术，通过 USS4 改变关键参数，即可以达到目的）。

（4）由于采用 USS4 协议和 MICROMASTER 440 变频器，大大降低了制造成本。通常类似的系统需采用

直流系统，昂贵的直流电机和驱动器，是制造成本居高不下的根本原因。而采用 MICROMASTER 440 则可以以较低的成本，达到上述工艺目的。另外由于采用 USS4 协议可以省略 D/A 模块，在一定程度上也可以降低成本。

六 存在的问题

（1）当使用张力方式时，通过设定 P0640 设定张力，线性度不好，效果不是最理想。估计所控制的电机电流不是全部用于输出扭矩，有一部分可能用于励磁。

（2）MICROMASTER 440 内部的 PID 单元在启动前就开始积分，当启动时，速度瞬时较大，对机械设备有冲击。

（3）MICROMASTER 440 的网络接线不是最牢靠，并且一旦接错必然损坏器件，给现场调试带来很大压力。

七 总结

上述系统从 2000 年 7 月在南通中天日立光缆股份有限公司和鲁能泰山电缆有限公司曲阜电缆厂运行至今，情况良好。最近英国 PROTON 公司与我公司也签订了三条复线生产线，不日交货。可以相信 S7-200、MICROMASTER 440 变频器的优良性能和极高的性能价格比使他们在电缆行业具有广泛的应用前景。



中心主动卷取机控制系统应用

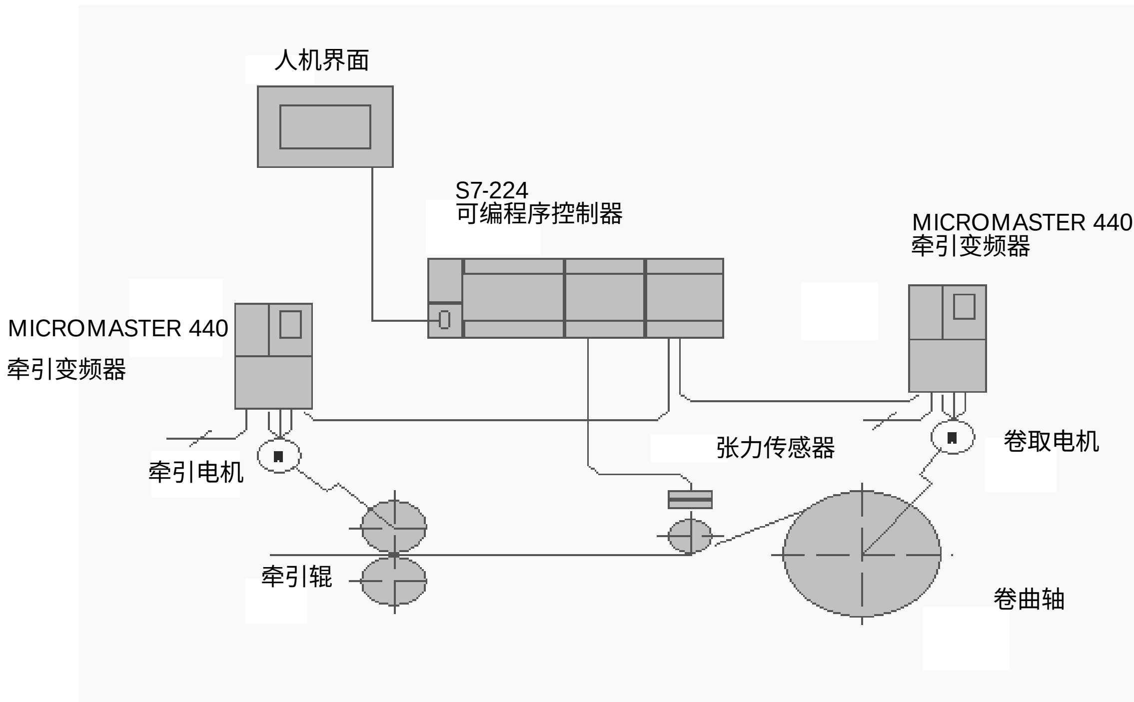
一 系统概述

在涉及纸张、薄膜、无纺布加工处理的过程中，卷取张力控制一直是控制系统中的一个要点，卷取控制过程是一个涉及主速度、卷径计算和张力锥度等多方面因素的系统，由于动态跟踪控制周期和运行参数计算精度均要求比较高，所以用户必须采用专用控制器和驱动系统，否则系统控制精度和控制过程响应都难以保证，我们根据西门子 MICROMASTER 440 系列变频器和 S7-200 可编程器组合的强大功能，并配合人机界面使得我们可以以较低价位完成中心卷取控制。

控制系统中采用西门子 S7-224 为主控制器，程序内置速度采样、张力采样、卷取脉冲采样、卷径计算、锥度控制、预速计算、厚度补偿、翻转速度补偿和换卷逻辑控制功能，实现了速度模式下的双工位恒张力运行。

由于系统需要快速响应的控制效果，变频器的性能尤为重要，调试中首先将加减速时间进行优化，实现了高速动态补偿，为克服高速运行中因材料回缩拉力和惯量现象而导致电机运行在发电状态，在应用时启用了动力制动控制功能，确保了电机处于－70%扭矩状态下变频器仍能正常运行，为避免停车时因卷轴负载不平衡发生回转现象，同时还启用了停车直流制动功能，在停机时进行适当的刹车措施。

系统经过多种应用的实际运行，从张力稳定性、卷取密实、平整度等均达到预期效果。



二 系统配置

系统主控：西门子 S7-224

卷取驱动：西门子 MICROMASTER 440

操作界面：西门子 TP170A

张力检测：意大利 RE

三 系统参数

P0700=2	P1000=2	P1120=0.3
P1121=0.3	P1232=50	P1233=10
P1234=1.0	P1237=100	P1240=0

注：电机进行自动检测后（P1910），其余参数采用缺省值，变频器需外接制动电阻。

四 系统应用

在纸张挤出淋膜复合设备上系统应用：机械最大卷取转速 310r/min，最大幅宽 1800mm，最大复膜速度 120m/min，系统实际应用参数如下：

产品幅宽：1500mm　　卷取速度：120m/min

运行张力：120 N　　卷取卷径：800mm

张力误差：≤±5N

五 现场应用实例照片



西门子 PLC 和变频器在钢坯热轧除鳞系统中的应用

—— 营口流体设备制造（集团）有限公司

摘要

本文介绍了西门子 PLC 和变频器在钢坯热轧高压水除鳞系统中的应用，由于在除鳞系统中采用了西门子 S7-315 PLC 和 MICROMASTER 440 变频器，使高压水除鳞系统控制准确、运行平稳、除鳞压力调整范围宽，同时节约电能，减少设备磨损，降低了运行成本。 使除鳞系统能够适应轧制不同钢种需要，也使钢坯除净率大大提高。

关键词

MICROMASTER 440 变频器　调速　高压水　除鳞

一 引言

高压水除鳞主要用于清除热轧钢坯在加热炉加热过程中产生的炉生氧化铁皮和轧制过程中再生二次氧化铁皮，保证钢材成品表面质量，由于轧件表面容易产生粉尘的氧化铁皮被高压水清除干净，减少了轧辊磨损，延长换辊周期，使生产作业率提高，与此同时，粉尘量大大降低，改善了作业环境，又降低轧制成本，是现代钢铁企业热轧工厂中不可缺少的生产工艺。

二 系统介绍

除鳞系统的设备组成：

除鳞泵站、液压站、润滑站、除鳞阀、除鳞机、高位水箱、热金属检测仪

变频调压直供式除鳞系统可根据轧制不同钢种选择除鳞压力，除鳞工作压力设定直接关系到轧件表面质量、最佳除鳞工作压力应该根据轧制钢种而定：一般碳素钢只需 12～15MPa 即可清除轧件表面氧化铁皮；焊条钢、焊丝钢、冷镦钢等含銘镍合金钢需要 20MPa 能够清除轧件表面氧化铁皮,而不锈钢等特种钢则需要 23～25MPa 才能有效清除轧件表面氧化铁皮。通过 PLC 控制变频器改变除鳞泵电机转速提供除鳞压力所需的流量，实现除鳞系统压力可调。达到除鳞泵启动平稳、调速范围宽，节约电能，减少设备磨损，降低运行成本，同时实现泵、喷咀等磨损条件下供水压力恒定，使除鳞系统能够适应轧制不同钢种需要，提高钢坯除净率。

三 控制系统构成

采用西门子 PLC S7-315-2DP、配两台 MICROMASTER 440 变频器和多个 ET - 200M 工作站，对除鳞泵电

机、液压站、润滑站、除鳞机、除鳞阀、高位水箱等设备实现本地及远程控制及信号采集，同时采用西门子 TP270-10 触摸屏对高压水除鳞系统各部分运行操作及监控，根据除鳞系统的工艺要求及除鳞设备的特殊性，编制安全可靠的运转程序保证除鳞系统安全、可靠、自动节能运行。

（1）变频器的选择：

变频器既用来完成对除鳞系统压力的工艺控制又可以起到节能的效果。

变频器的正确选择对于控制系统的正常运行是非常重要的。在选择变频器时必须充分了解变频器所驱动负载的负载特性。负载类型通常分为恒转矩负载、恒功率负载、变转矩负载三类。通常的风机、水泵、油泵属于变转矩负载，因为流体在一定的速度范围内所产生的阻力大致与速度的平方成正比。我们选用的除鳞泵是一种柱塞式冶金除鳞泵，速度转矩曲线不是平方曲线，且启动转矩较普通离心泵大。因此，只有带有矢量控制功能的 MICROMASTER 440 能够满足稳定性要求。而且选择时应该在考虑负载工况的前提下保证变频器额定输出电流大于等于电机电流。有的除鳞泵是高压离心式结构，变频器仍然应该选择 MICROMASTER 440 型。另外，对于普通的离心泵或风机等典型变转矩负载可以选择 MICROMASTER 430 变频器型号。

MICROMASTER 440 的参数丰富功能灵活，通常的调试过程只要按照变频器默认的 I/O 端口设定和《使用大全》中的快速调试流程图即可完成。PLC 输出的模拟量作为变频器的速度给定量，一定的速度来保证除鳞泵输出的压力值满足要求。压力值由压力变送器反馈给 PLC，PLC 计算压力给定值与反馈值之间的偏差，对变频器的速度给定值进行修正。这样，就完成了速度的任意值可调和出口的压力值恒定，即满足工艺要求又节约了电能。

变频器主要参数设定

参数号	参数值	说明	参数号	参数值	说明
P0100	0	欧洲/北美设定选择	P0700	2	数字量控制
P0300	1	电动机类型的选择	P1000	2	模拟设定值
P0304	380	电动机额定电压设定	P1080	0	电动机运行的最小频率
P0305	305	电动机额定电流设定	P1082	50	电动机运行的最大频率
P0307	160	电动机额定功率设定	P1120	15	斜坡上升时间
P0308	0.82	电动机额定功率因数设定	P1121	3	斜坡下降时间
P0309	0.9	电动机效率设定	P1300	20	控制方式
P0310	50	电动机额定频率设定	P3900	3	快速调试
P0311	970	电动机额定转速设定			

MICROMASTER 4 系列变频器的特点

MICROMASTER 4 系列变频器是西门子公司的新一代产品，功能强大、控制灵活、使用方便。其特点主要表示在如下几个方面。

a. 控制功能强

①先进的 BiCo 技术，实现灵活的端子功能自定义，满足用户的特殊需要；

②3 个继电器输出口，无需扩展 DL/CD 模块；

③有无传感器的矢量控制功能，并带有多种控制方式，用户可根据不同的负载特性选择；

④操作方式有多泵切换、旁路、手动/自动切换、断带检测和节能方式。

⑤完善的故障检测和保护功能；

⑥超强过载能力，200%负载电流可持续 3s，5min 内 150%负载电流可持续 60s；

⑦内置 PID 控制器，可构成压力、流量、温度等闭环控制，节约投资成本；

⑧三组参数存储，方便完成设定值互相转换，匹配不同负载，满足生产要求。

b. 具有强大的通信组网能力

①RS-485 接口；

②PROFIBUS 和 DeviceNet 通信选件；

③便于集中控制，布线简洁，运行可靠；

c. 有丰富的可选件

①选项丰富，有输入和输出电抗器、操作盘、A 级或 B 级 EMC 滤波器、通信模块、柜门安装件等；

②用户选择范围广；

③组建系统灵活。

d. 调试简单

①有专用的调试软件 DriveMonitor；

②具有快速的调试方式；

③操作简便的控制盘 SDP 与 BOP2；

④初次使用者很快能掌握调试的基本要领。

（2）系统配置：

2.1 SIEMENS S7-315-2DP PLC 一套

2.2 SIEMENS ET200M 五套

2.3 SIEMENS TP270-10 触摸屏一台

2.4 SIEMENS MICROMASTER 440 变频器两台

型号：MICROMASTER 440

电源电压：3 相，380V

额定输出功率：200KW

额定输出电流：370A

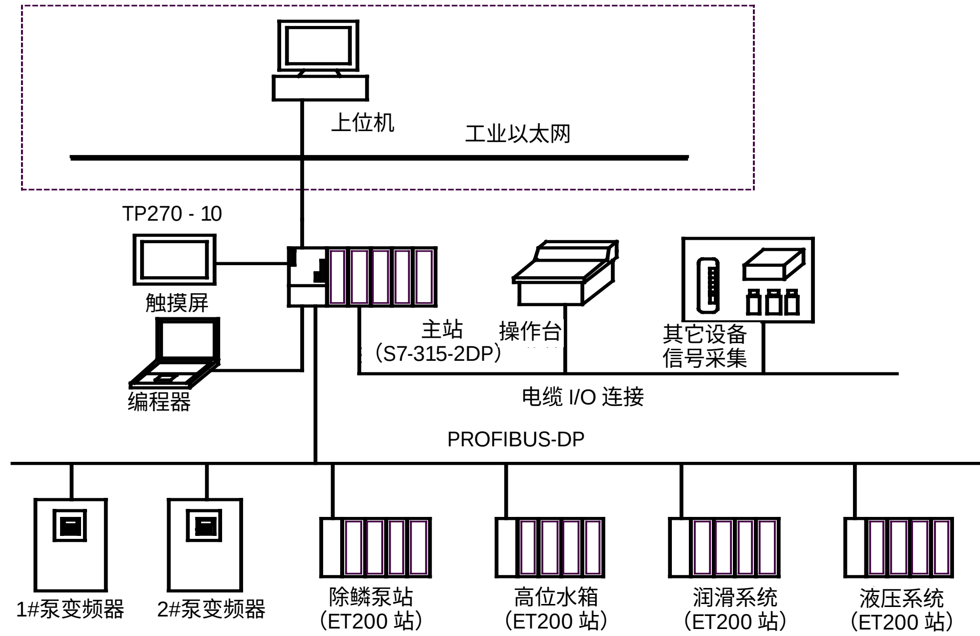
频率范围：0~650Hz

过载能力：200%，3 秒

环境温度：0~50 ℃

2.5 进线电抗器 4EU2751-8UA00 两台

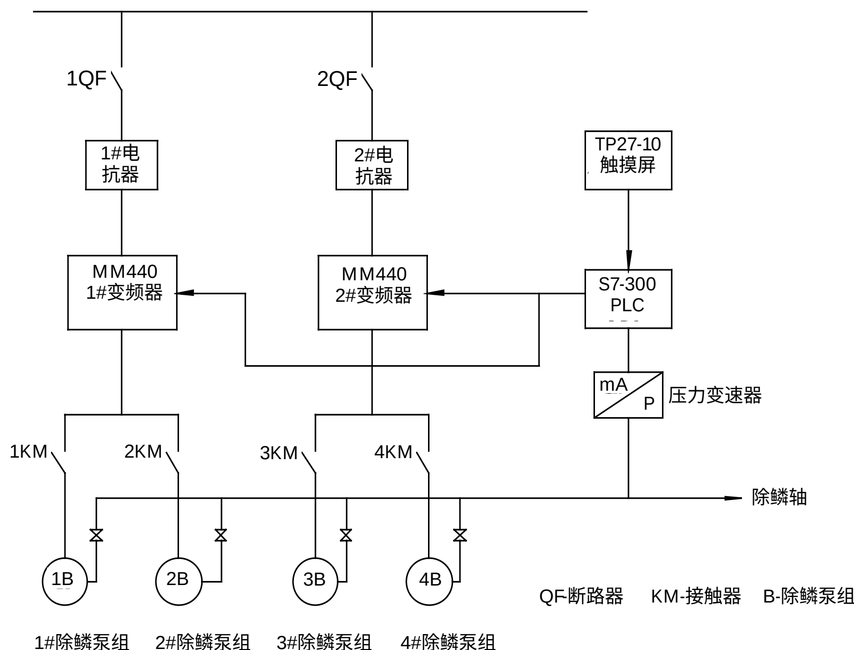
2.6 压力变送器 EJA 八台



高压水除鳞控制系统方框图

四 运行原理及功能

根据轧制钢种和坯料再炉时间即清除坯料炉生氧化铁皮难易程度选择除鳞使用压力，由生产工人在触摸屏上进行选择。除鳞操作设置自动/手动选择开关。在变频器上预先设定，操作时选择予设定程序，通过变频器改变除鳞泵电机转速提供除鳞压力所需的流量，从而实现除鳞压力在 12-25MPa 之间任意可调。同时，监测除鳞压力的压力变送器将实际的除鳞压力反馈回来，形成压力闭环。



高压水除鳞系统示意图

自动除鳞：当热金属检测仪（HMD）检测到轧件时，循环阀关闭，除鳞泵按选定压力排出的高压水经除鳞箱喷咀高压喷向轧件，进行清除轧件表面氧化铁皮工作；当轧件尾部离开热金属检测仪（HMD）后，循环阀自动打开，泵所排出的水 95%经循环阀和可调节流阀回高位水箱，5%的水经除鳞箱喷咀流入地沟。

手动除鳞：操作工人目测坯料头尾，用脚踏开关操作循环阀开闭实现手动除鳞。

五 应用体会

（1）采用 PLC 及变频器调整除鳞系统压力，使调压范围宽，满足多品种钢坯除鳞需要，坯料铁皮除净率达到 100%；既减少了轧辊磨损，延长换辊周期，同时提高除鳞泵喷嘴等使用寿命，降低运行成本；泵启动平稳、系统无冲击震动，消除了水锤，解决了除鳞系统管网普遍存在的因冲击震动造成的管路开焊、管座基础松动等不容易解决的难题。

（2）选择变频器时应以实际电机电流值作为变频器选择的依据，电机的额定功率只能作为参考。对于一些特殊的应用场合，如高启动转矩、高温、高开关频率、高海拔高度或长电缆运行等，变频器需放大一挡选择。除鳞系统变频器，要加进线电抗器。因为进线电抗器用于降低由变频器产生的谐波，同时也可用于增加电源阻抗，并帮助吸收附近设备投入工作时产生的浪涌电压和主电源的电压尖峰。

（3）由于高速时所需功率随着转速的增长过快，所以通常不应使泵类负载超工频运行。

（4）与变频器连接的接触器必须用 R-C 阻容吸收模块加以抑制。

（5）PLC 及变频器必须良好接地，同时变频器与电机间应为屏蔽电缆。

（6）因 PLC 输入大多采集现场信号，必须保证 PLC 输入端信号与地之间的绝缘强度。防止 PLC 输入端接地而损坏输入模块。而软件的设计要考虑到可能出现的极端特殊情况下，以保证设备安全稳定运行。

（7）注意选择检测现场信号的一次检测仪表一定要选择可靠性强，防止造成 PLC 控制系统误动作。

参考文献：

（1）宝练中等著《可编程序控制器及应用》北京机械工业出版社 1993

（2）佟纯厚　近代交流调速　北京　冶金工业出版社　1998

（3）西门子公司　MICROMASTER 440 型变频器使用大全 2003

MICROMASTER 440 变频器在定形机设备上的应用

—— 邵阳纺织机械有限责任公司

一 前言

我公司是专业生产染整后处理设备的大型企业，定形机设备是我公司生产的主导产品，从七十年代发展至今共经历了 MH773、MH774、CGMA461、M1461、LMA432、M5466 等多代产品。为我国纺织机械以及纺织业的发展起到了很大的推动作用。定形机设备的电气控制系统也日新月异的发展，从供电源直流调速到交流变频调速，从传统控制到 PLC 可编程控制以及工控机和工业人机界面触摸屏的应用，从模拟信号到全数字通信系统。先进的在线检测系统，先进的在线控制系统和高度机电一体化，以及网上维护将成为定形机设备的电气控制系统的发展趋势。

二 控制系统的硬件组成

传动系统：

上超喂、下超喂电机由 2 台 MICROMASTER 440 2.2KW 变频器传动

左右毛刷轮电机由 2 台 MICROMASTER 440 0.75KW 变频器传动

主链条电机由 1 台 MICROMASTER 440 18.5KW 变频器传动

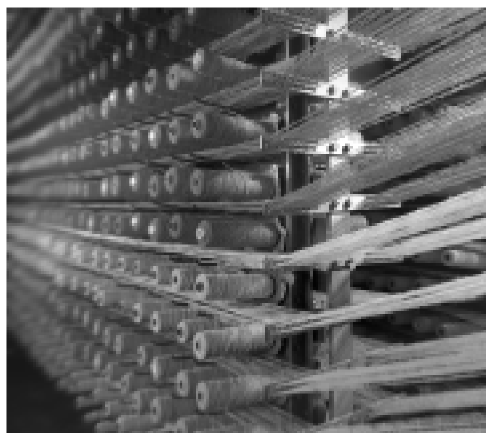
超速辊电机由 1 台 MICROMASTER 440 5.5KW 变频器传动

落布电机由 1 台 MICROMASTER 440 11KW 变频器传动

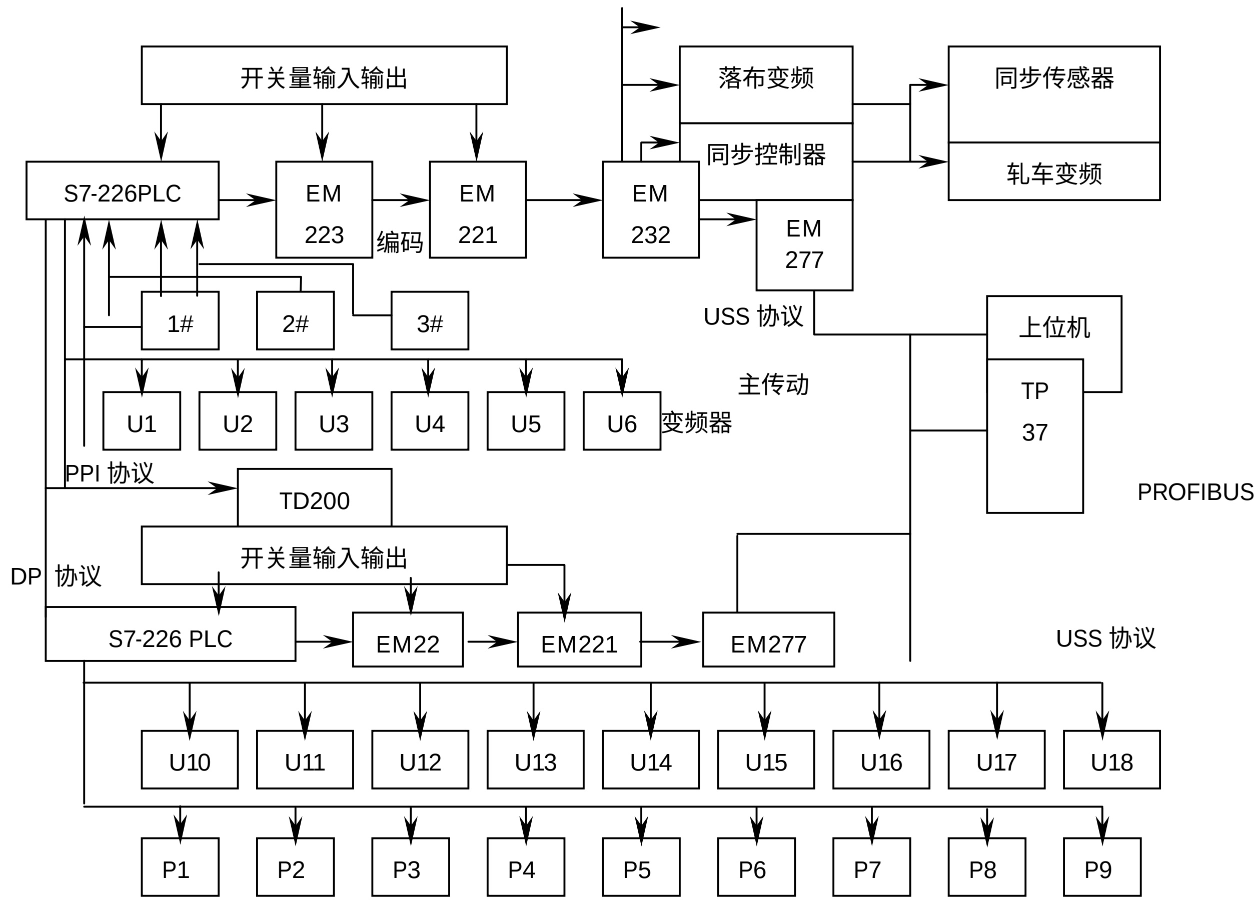
摆布电机由 1 台 MICROMASTER 440 1.5KW 变频器传动

循环风机：5-9 台 ECO1-1500/3 风机专用变频器传动

控制系统：1 台 TP37 触摸屏、2 台 S7－226 可编程控制器、1 块 EM223 8I/8O 扩展单元、3 块 EM221 8I 扩展单元、1 块 EM232 模拟量模块、温控仪、3 只 TRD 旋转编码器、1 只接近开关。



其控制系统结构框图如下



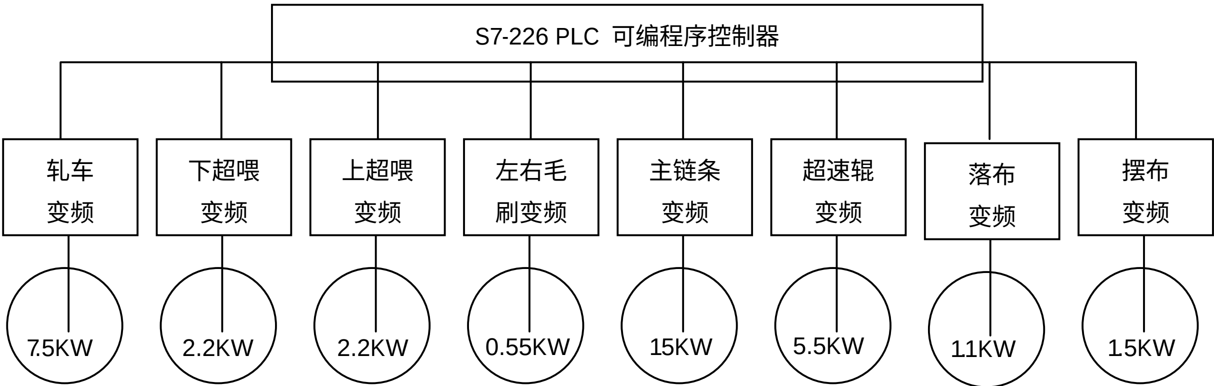
三 系统的主要功能

3.1 门幅采集显示

本设备共分前、中、后三段门幅，可分别调节也可联合统一调节。每段门幅均设一只旋转编码器进行门幅值采集，采集值送入显示和相互比较以确定各段门幅调节电机的动作，从而保护设备的导轨系统。SIEMENS S7-226 PLC 可编程控制器具有 6 个高速计数口，HSC0、HSC1、HSC2、HSC4 4 个高速计数口具备双向计数功能，可接受旋转编码器的 A、B 两相信号。PLC 可直接读取各段门幅值送入 TP37 进行显示。

3.2 步运行

该设备主传动共分 9 个单元，轧车 7.5KW、下超喂 2.2KW、左毛刷轮 0.55KW、右毛刷轮 0.55KW、主链条 15KW、超速辊 5.5KW、落布 11KW、摆布 1.5KW。单元组成图如下：



轧车的运行速度以下超喂的速度为准，通过同步传感器和同步控制器进行速度调节，落布和摆布的运行速度与超速辊的速度为基准，通过微调电位器进行速度调节。上超喂辊、下超喂辊、左右毛刷轮、主链条、超速辊的运行速度通过触摸屏和操作按钮的速度设定，按各单元的速度关系由 PLC 计算各单元的速度数值再传送到各自的交流变频器驱动同步电机实现同步运行。超喂率可通过触摸屏和操作按钮进行数值给定。为了满足定形机设备的动态品质，各单元变频器的加减速时间也有 PLC 根据各单元的超喂率进行计算再传送与变频器。

3.3 设备的操作系统、运行参数、显示、记录

系统操作集中在操作台和机尾操作盒上，TP37 触摸屏上设置了主要控制的操作按钮和各种参数如车速、超喂率、各烘房温度、各烘房循环风机的风速数值设定和显示功能，同时对前、中、后各段门幅参数进行采集和显示。并对车速、各烘房温度进行曲线记录和棒图显示。

3.4 产量统计和工艺配方

本设备在出布处设置一只接近开关长度计量，接近开关信号 PLC 高速计数口，PLC 通过对接近开关输入数据的处理对班产量、日产量、月产量、年产量和总产量进行自动统计和报表，同时 PLC 还可以对设备运行的总时间进行统计。

各用户厂可根据工艺对不同织物进行工艺配方，工艺配方参数包括速度、超喂率、各烘房温度。按织物的品种进行配方编组，生产时可直接从上位机或 TP37 触摸屏调用该织物的工艺配方进行生产。工艺配方参数可手动输入或自动采集。

3.5 警系统

在生产过程中，设备运行出现各种故障信息，均能在触摸屏上实时报警显示，对一些能造成设备损坏和影响产品质量的故障还能使设备自动停车。触摸屏上的报警信息同时能提供故障点和维修指南。

四 系统的控制方案

该控制系统由 1 台 TP37 触摸屏、2 台 S7-226 PLC 可编程控制器和 1 台 TD200 文本显示器组成控制核心，采用全数字通信系的控制方案。TP37 触摸屏、2 台 S7-226 PLC 通过 EM277-DP 通信模块组成 DP 通信网，1＃PLC 的 Port 1 口与 TD200 文本显示器通过 PPI 协议通信，1＃PLC 的 Port 0 口与风机交流变频器 ECO 通过 USS 协议进行通信，2＃PLC 的 Port 1 口与 RKC-D900Z 温度控制器通过自由协议进行通信。TP37 触摸屏置于操作台上，TD200 文本显示器置于车尾操作盒上，同时 DP 通信网可以与上位机接口进行远程监控。

4.1 通讯协议

TP37 触摸屏与 PLC 之间通过 EM277-DP 通信模块采用 PROFIBUS-DP 通信协议。

TD200 文本显示器与 PLC 之间采用 PPI 通信协议。

PLC 与 MICROMASTER 440 和 ECO 交流变频器之间采用 USS 协议。

PLC 与 RKC-D900Z 温控表之间采用自由口通信协议。

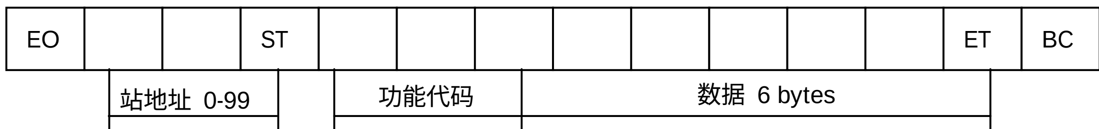
4.2 通讯内容与数据格式

MICROMASTER 440 交流变频器：给定频率和加减速时间。

ECO 交流变频器：给定频率

RKC-D900Z 温度控制器：读写设定温度值，读实际温度值 PROFIBUS-DP 与 PPI 通信通过系统组态由系统内部管理，PLC 与 MICROMASTER 440 和 ECO 交流变频器之间的通信通过 USS 协议进行通信，SIEMENS 公司有专用的 USS 通信指令，编程十分方便。PLC 与 RKC-D900Z 温度控制器之间的通信数据格式如下：

PLC 向 RKC-D900Z 写数据



当通信正确时，温控表返回 ACK 应答信号，否则返回 NAK 应答信号

PLC 向温控表读数据



当通信正确时，温控表返回数据如下，否则返回 EOT 应答信号

STX									ETX	BCC

功能代码　　　　　　　　　　　　　　　数　据　6

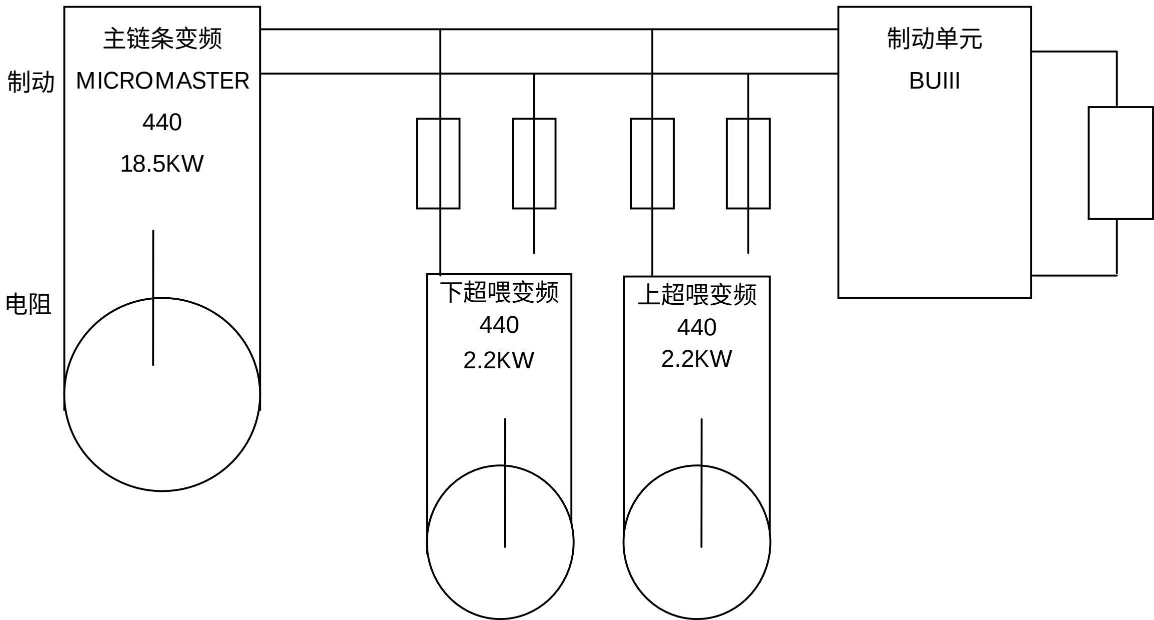
4.3 通讯参数

通信波特率：9600bps，数据长度：8bits，奇偶检验：无，起始位：1 位，停止位：1 位。

五　方案实现存在的问题及处理

5.1 上超喂、下超喂传动电机倒拖运行

因上超喂辊、下超喂辊可长期运行在负超喂情况下，也即上超喂辊、下超喂辊的速度低于主链条的运行速度，上超喂辊、下超喂辊电机处于倒拖状态运行，如采用变频器直接拖动电机的方案，变频器会出现过电压跳闸保护，设备无法正常运行。如采用制动电阻能耗制动的方案，制动电阻未能长期工作在能耗制动状态下，设备应无法正常运行。如采用一组整流单元和三组逆变单元以及能量回馈单元的方案，成本比用三台通用型变频器要高出很多。我们采用上超喂、下超喂、主链条三个变频器直流共母线的方案，将上超喂、下超喂电机发电倒送主链条变频，控制框图如下：



5.2 EMC 电磁兼容性

设备在正常工作中，变频器和其它强电的干扰是不可避免的，按照相关说明书上的要求，强电和弱点均采用屏蔽线分开走线，采用增加电抗器、滤波器等辅助设备来改善 EMC 电磁兼容性，严格按标准做到良好接地等。但实际工作中，由于考虑到各种因素很难完全满足上述要求。因此，我们考虑的抗干扰因素主要在三个方面：一、开关量信号的抗干扰。二、模拟量信号的抗干扰。三、通信信号的抗干扰。PLC 的输入点和变频器的开关量信号，我们采用低电平作为有效信号，再辅以屏蔽线以增强其抗干扰能力。对于模拟信号和通信线路的抗干扰，我们采用屏蔽线和专用通信电缆，使用接地母排使其良好接地，对通信线路增加光电隔离转换器等措施来增强系统的抗干扰性。

5.3 通讯时序的处理

根据不同的操作情况，同一时刻可能有多台变频器和温控仪需要进行通信，单台变频器和温控仪可能有多个参数需要进行通信，但 PLC 一次只能完成一种通信。因此，在程序中需要合理安排通信顺序，对每一次需要的通信都设置通信状态标志位以确定通信的顺序，按先来先通信的原则。并且对不同的参数通信规定优先级别，级别高的先通信。如给定频率的通信级别高于加减速时间的通信级别，设定温度的通信级别高于读取温控仪的参数的通信级别。

5.4 通讯时差的处理

PLC 可编程控制器是循环扫描工作的，PLC 每次扫描周期都不一定相同。要按常规处理 PLC 每个扫描周期只能通信一次，从第一台变频器到最后一台变频器通信结束和第一台温控仪到最后一台通信结束均需要较长的时间，对系统的动态品质有一定的影响。如采用中断的方式处理通信过程，对每一台需通信的设备产生通信中断，通信结束则对下一台需通信的设备进行通信。从而减少第一台通信设备到最后一台通信设备之间的通信时差。

5.5 系统通讯故障处理

由于系统中使用交流变频器和其它强电设备，干扰信号总是存在，PLC 与变频器、PLC 与温控仪之间难免会出现通信故障，传送的数据不正确。PLC 在接收到通信错误信息后，并不立即中断本此通信，而是重新发送数据，软件设计允许 3 次重新发送数据，如 PLC 还是接收到通信错误信息，则中断本次通信，并发出通信故障报警信号，以便处理。

六 结束语

该系统为全数字式通信控制系统，与以前的模拟量控制系统相比，不仅提高了系统的控制性能，增加了系统的抗干扰性和可靠性，同时能集中控制和监视，还能通过 PROFIBUS-DP 与上位机联网做到中央控制和远程操作。而且可以省去许多常规电器与仪表，如门幅采集显示仪、速度表、计长仪、超喂率显示仪、门幅调节限位开关与导轨摆角限位开关等。该系统功能完善、操作方便、运行稳定可靠。得到国家经贸委的认可，处于国内同类设备的领先水平，可代替同类进口设备，深受广大用户的欢迎，从投入市场至今以销售 60 多台，为我厂创造了近亿元的产值。

MICROMASTER 440 变频器
在 2400/160 薄页纸机中的应用

—— 上海众运电气设备工程有限公司

一 概述

1.1 造纸机对电气传动自动化控制的要求

1.1.1 稳速的要求

造纸机由纸浆到形成纸张，需经过多个分部，因此是一个多单元的速度协调系统，各个分部间的速度要求严格配合，根据工艺流程，一般有以下关系：只要其中一个分部速度不稳，就会无法维持生产，纸幅不是断裂，就是松垮下来。如果整台纸机车速不稳，就不能保证纸张的定量（每平方米纸页的重量）不变。因此要求纸机的各分部都能稳速。但是，在实际运行中，有许多干扰因素破坏速度的稳定，例如电网电压的波动、频率的变化、负载的波动、温度的变化等等，对电气传动自动化控制的要求是克服这些干扰的影响，保证车速的稳定。不同纸机，对稳速精度的要求是不同的，所以对电气传动的要求也有区别，一般来说，薄型纸或大型高速纸机对此要求较高些。

1.1.2 变速的要求

纸机正常工作时，由于工艺上的变化而改变速度的范围不大，一般只在 10~15%左右，在纸机调整时，如检查铜网、压榨部换毛毯，烘干部换大布或预热等需低速爬行，车速将降至 20 米/分左右，此时对稳速没有要求。

1.1.3 平稳起动的要求

纸机中有的分部要求平稳起动，例如网部起动太快就会损坏铜网；烘缸和压光两个分部传动惯量比较大，起动太猛会把机械连轴扭断，因此要求整个系统能平稳起动，而且各分部要能单独起动和停止。

1.1.4 各分部调速的要求

如图一，造纸机工艺流程图，纸机上的纸受到牵引力的作用，在湿部产生纵向伸长，在干部开始时纸张的纵向继续伸长，当纸张含水量降低后，纸张减少纵向伸长变形，在纸张进入压光机和卷纸机时，纸张再度牵引而伸长，因此在整个纸机生产线中，各个分部的速度是不同的，这样可以保持纸幅张力。同时，纸机各分部的速度必须是可以调节的，这样可以避免纸幅松弛或绷紧而断头，各分部的速度调节范围为±(10~15%)。

由于造纸机无须频繁起动，而工艺要求的变速范围也不大，所以达到稳速是电气传动自控最主要的目标。

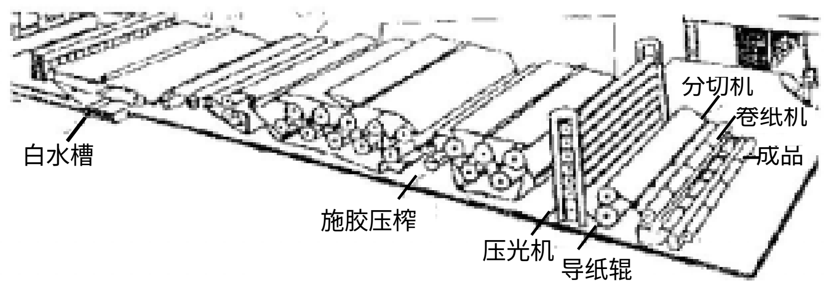


图 1　造纸机工艺流程图

1.1.5　2400/160　纸机概况

2400/160 纸机生产定量为 17－30g/m2 的薄页纸，设计车速为 160 米/分，纸幅在长网中成形，通过复合压榨脱水，再经五组烘缸烘干，纸幅经过冷缸后分切，由卷纸机卷成母纸卷。纸机分为部传动，共 15 个传动点，总装机容量为 202KW。如图二，纸机传动图

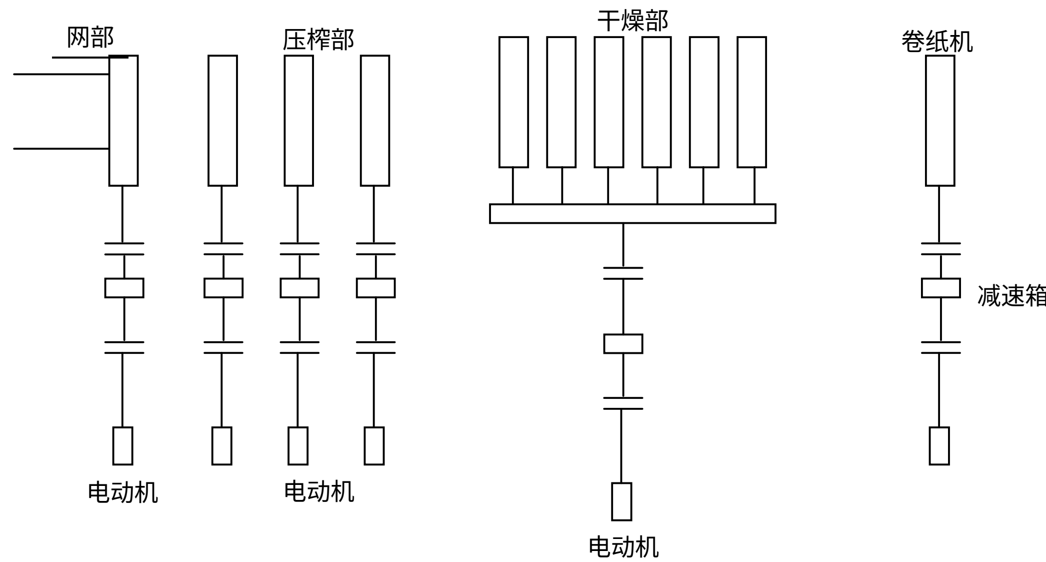


图 2　纸机传动图

二　系统配置

在控制系统中，采用 S7-200 系列 PLC 运用 USS 协议通讯控制不同分部的 MICROMASTER 440 变频器，MICROMASTER 440 对电机变频调速，从而达到纸机传动的控制，采用操作台控制按钮操作。具体配置如下：

CPU226

DI 模块

DO 模块

总线连接器

屏蔽双绞线

MICROMASTER 440 变频器（软件版本：V116）

进线电抗器

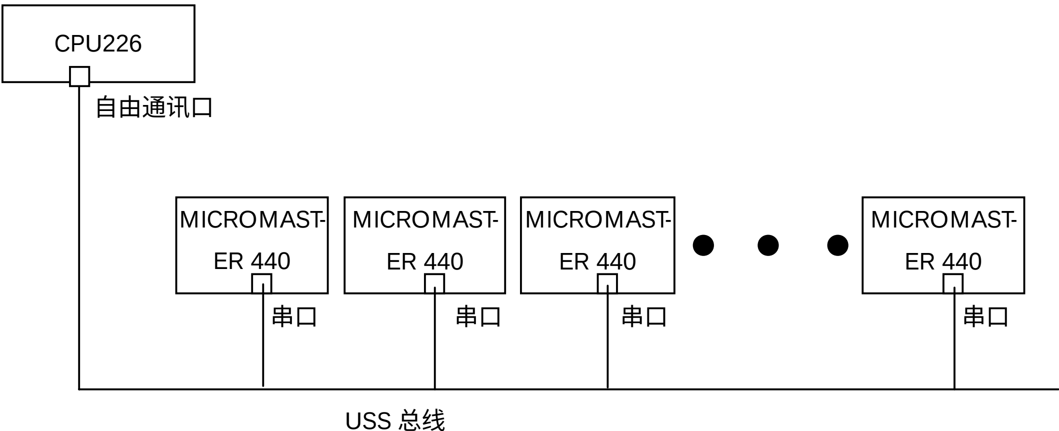


图 3　控制系统结构图

三　MICROMASTER 440 变频器特点

3.1 丰富的控制功能

可以满足各行业的驱动控制要求，在本控制系统中，采用矢量控制方式来驱动各分部电机；

3.2 强大的通讯功能

具有标准的 RS485 接口，方便上位机通讯，PROFIBUS 通讯可选件可以将 MICROMASTER 440 挂上开放的、快速的 DP 网上，实现高性能的通讯控制。

3.3 自由功能块和 BICO 技术

MICROMASTER 440 具有区别一般通用变频器的自由块和 BICO 技术，可以实现灵活的组态设计，完 3.4 成工艺复杂的控制要求。

3.4 多种参数设置方式

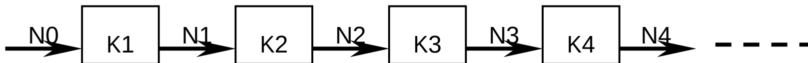
通过基本操作板、高级操作面板进行参数设置，也可利用 SIMOVIS 和 DRIVEMONITER 调试软件进行参数设置，同时可以运用调试软件监视控制中的过程值。

四 2400/160 纸机的电气控制

4.1 纸机速度链

由于各分部传送着生产过程中的纸张，根据造纸工艺的要求，各分部间要求达到线速度比例协调（相邻两个分部间的线速度比值应保持恒定），高精度地、可靠地保持这个比例系数是保证产品质量、生产正常运行的重要条件，任何原因破坏这种比例协调，就会降低产品质量。同时，纸机的这种速度比例协调关系应在该变车速或停机后重新开机时继续保持，而不需重新调节。其次，这种比例协调应具有微调功能，以调节相邻两分部间的速差，避免纸张在传送过程中的松弛和绷紧现象，并且速度微调应该灵敏、可靠，不应在调过程中有明显的滞后现象。比例协调关系如下：

$N1=K1(N0+\Delta N0)$　　$N2=K2(N1+\Delta N1)$　　$N3=K3(N2+\Delta N2)$　　$N4=K4(N3+\Delta N3)$



在 2400/160 纸机中，采用 USS 协议通讯结合 PLC 程序来完成速度链的控制，避免了运算放大器的速度链给定环节的信号漂移，提高了稳定性。

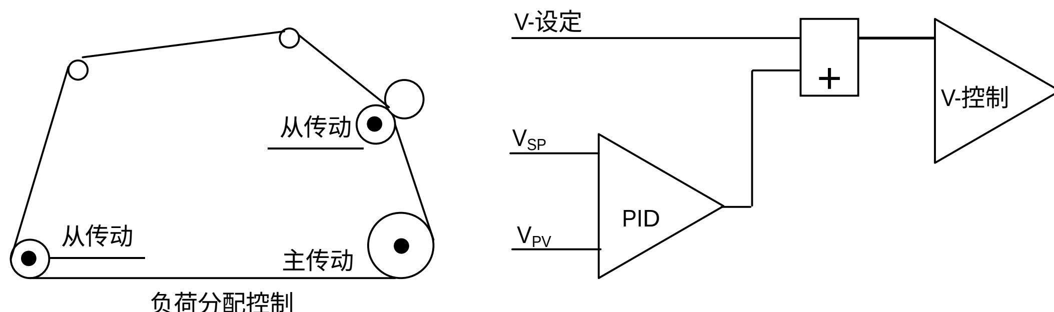
4.2 速度控制

不同纸机、同一纸机生产不同纸种，在速度控制要求上，有不同的要求。但纸机对电气传动控制统一要求为稳速、变速，对低速纸机的速度控制，控制系统只需达到此要求即可满足纸机的连续运转。本控制系统中，由于 MICROMASTER 440 给定由 S7-226 通讯传输实现，改变传输值就可达到变速要求。

本台纸机生产薄页纸，对速度的稳定性及动态响应性有较高的要求。由于 MICROMASTER 440 的矢量控制，在对电机进行优化处理过程中，自动调整速度控制重要参数的设置值，大大提高静态和动态的控制精度，避免了断纸，提高了生产效率。

4.3 负荷分配控制

在压榨部中，多个传动共处于同一毛布圈路内。如图：负荷分配控制图。这几处传动要求负荷进行比例分配，即负荷分配控制。主传动采用基本的速度控制方式，从传动采用负荷分配控制。在控制中，运用 MICROMASTER 440 内部 PID 调节器，主传动的电流实际值作为给定值（VSP），从传动的电流实际值作为反馈值（VPV），经 PID 调节后生成的值，作为附加给定叠加到速度给定通道。（如图：负荷分配控制。）实现负荷分配的过程控制。



五 控制系统特征

5.1 控制系统简单且经济

在系统中采用 S7-200PLC 自由通讯口方式通讯，且在 MICROMASTER 440 上具有 RS485 接口，从而可以方便实现变频器给定的数字化控制。在控制系统要求不高的场合，本系统简单而经济，不仅 PLC 程序简单，而且硬件上无需添加通讯接口。

5.2 进线电抗器保护变频器

由于实际工作现场的复杂环境，往往会导致电网的波动，产生高次谐波。进线电抗器避免了这些因素对变频器的影响，保护了变频器的整流单元。

5.3 矢量控制

MICROMASTER 440 变频器的矢量控制，提高动态响应能力，克服纸机由于工艺参数的变化引起的速度波动，保证纸机速度的稳定性。

六 结论

本控制系统，是为隶属华川纸业集团浙江义乌双峰纸业有限公司 2400/160 薄页纸机配套的传动控制系统。自 5 月初调试运行至今，纸机正常生产，MICROMASTER 440 变频器运行良好。

在控制系统中，采用软件版本 V116 的 MICROMASTER 440，控制方式为开环控制。2400/160 薄页纸机，其设计车速为 160m/min，而 MICROMASTER 440 变频器的设定值在串行通讯时为 0.01Hz，在分部之间速度调节改变牵引力时，能够满足本台纸机的控制要求。当在高速、生产低定量纸种的纸机传动系统中运用 MICROMASTER 440 时，其软件版本应高于 V2.0 以上，使速度控制方式为闭环矢量控制，增加 PROFIBUS 通讯模块，将 MICROMASTER 440 作为 DP 网络的从站，提高纸机传动控制精度，达到高速纸机的要求。

MICROMASTER 440 是 SIEMENS 全新一代变频器，其许多功能类似于 6SE70 变频器，但其功能不如 6SE70 强大，分辨率、控制精度也低于 6SE70。但是，在版本 V2.0 推出且功率达到 250KW 之后，在国内中小型造纸机中，MICROMASTER 440 变频器将广阔的应用。

MICROMASTER 440 在电梯控制系统中的应用

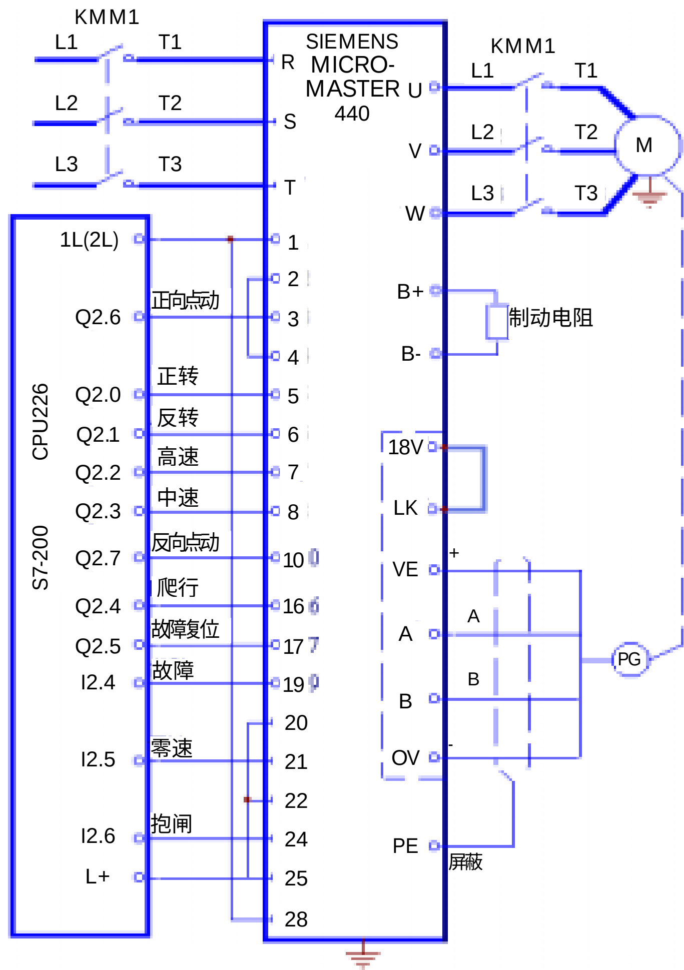
—— 北京时代电梯安装公司

MICROMASTER 440 是西门子公司生产的通用型矢量变频器，它性能稳定，质量可靠，功能齐全，适用于电梯驱动；电梯控制要求变频器具有比常规应用更高的技术性能和更快的动态响应。

MICROMASTER 440 主要特征

- 调试简单；模块化，最大的灵活性；
  6 个数字输入；2 个模拟输入；2 个模拟输出；3 个继电器输出；
  完善的变频器和电动机保护功能；
- 机械结构特点：
  模块化设计；工作温度（－10 摄氏度－50 摄氏度）
  结构紧凑；电缆连接方便，电源和电机连接线相互隔离，达到最佳电磁兼容性；可拆卸的操作面板；可拆卸的 I/O 板上，控制端子连接不用螺丝；
- 控制性能特点：
  最新的 IGBT 技术、数字微处理器控制、高质量的矢量控制系统、磁通电流控制（FCC）改善动态特性，并且优化电动机的控制；
  线性 V/F 特性；平方 V/F 特性；内置制动单元；
- 保护功能：过载能力：过载电流：1.5×额定输出电流（即 150%过载），持续时间 60 秒和 2.0×额定输出电流（即 200%过载，持续时间 3S）
- 通讯模块：PROFIBUS、DeviceNetRS-485 通讯；
- 调试工具：STARTER，是 MICROMASTER 440 调试运行向导的启动软件，运行在 WindowsNT/2000 操作系统环境下。它可以对参数表进行读出、修改、存储、输入和打印等操作。
- Drive Monitor 是一种面向表格进行参数化的变频器调试起动软件，运行在 Windows95/98/NT/2000 操作系统的环境下，它具有同 STARTER 相同的功能。

MICROMASTER 440 在本系统中的应用如下图



可编程序控制器 PLC 和 MICROMASTER 440 变频器之间的通讯可有两种方式，一种是串行通讯，采用串行通讯只需一根双芯屏蔽电缆（西门子专用），它大大减少了布线的数量，无须重新布线即可更改控制功能，可以通过串行接口设置和修改变频器的参数，还可以连续对变频器的特性进行监视和控制。另一种是并行通讯，图中所示为端子控制，端子 1_8，10，16，17 为输入控制端子，19_25 为输出控制端子。然后定义每个端子的功能，并且通过操纵面板设定其参数如 P701=2 为上行，P702=1 为下行，P1001=48 为正常运行频率，P1002=2 为爬行频率等，即 PLC 通过逻辑分析后发出控制信号如正转，反转，高速，中速，点动，爬行等信号给变频器，变频器接受指令并且按照预先设定好的曲线拖动轿厢正常运行。另外变频器还发出信息如零速，变频器是否故障，抱闸等信号给 PLC，使其参加 PLC 的逻辑运算，以保证电梯的安全运行。

另外变频器上还安装了编码器模板，这使得这种通用型 MICROMASTER 440 可以接成闭环速度反馈控制方式，与无传感器矢量控制（SLVC）和变压/变频（V/F）相比，这种控制方式具有以下优点：

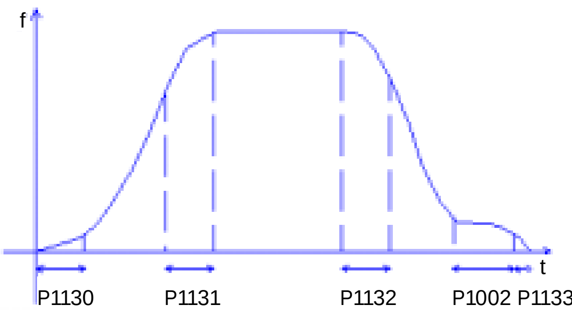
（1）零速时仍然具有额定转矩的负载能力。

（2）速度控制的精度高。

（3）速度控制和转矩控制的动态性能得到改善。

具体接线方式如上图，18V，LK，VE，A，B，0V 为编码器模板上的端子，它通过一根屏蔽电缆和曳引机轴上的旋转编码器相连来完成变频器和电机的闭环控制，使电梯的安全性和舒适性得到提高。

变频器的速度输出运行曲线：根据电梯的运行规律，电梯运行中是一个匀速运动，在启动和制动时为匀加速和匀减速运动，且平层时能准确停靠，输出曲线为如图所示。



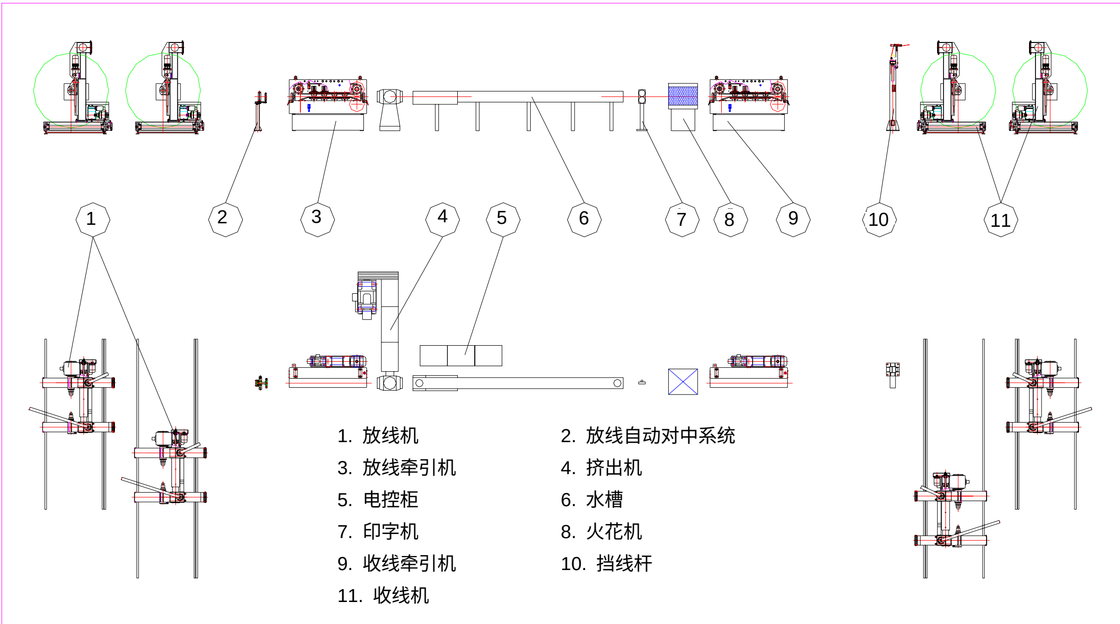
通过我们的现场试验，这种变频器完全可以用到电梯控制系统中，且运行良好，而且它还有一个其它变频器所没有的优点，就是进行电机参数自学习时，电机的轴不转动，这样曳引机可在带负载的情况下也能进行自学习，而不必像其它变频器那样必须把轿厢吊起使曳引机脱离负载后才能自学习。这样给电梯的安装改造带来很大方便。

MICROMASTER 440 变频器的力矩限幅控制方式在电缆生产中的应用

—— 上海汇源机电有限公司

在中大截面电缆的外护套生产中，通常采用双履带式牵引机作为整个系统的速度恒定装置。

如图所示：



由于在生产过程中整根电缆的外层还没有彻底固化，因此在两个牵引之间很难安装张力传感器。而生产工艺要求根据电缆的不同，设定牵引的不同牵引力，以便使电缆拉直而又不拉伤电缆。

在以前，上述两台牵引机的动力采用直流电动机，驱动系统采用 6RA23 或 6RA70 四象限直流驱动系统，具体方法是将相同的速度给定信号分别加到两台直流驱动器上，通过调整反馈是收线牵引的速度比放线牵引的速度略快，大约 5%。同时将 0-10VDC 的模拟信号作为收线牵引的速度环输出限幅信号，通过驱动器的模拟量输入 2#加入驱动器，当系统运行以后，上述速度差会使电缆逐步收紧，收线牵引的驱动器的速度环出于饱和状态，而驱动器速度环的输出的大小取决于模拟量输入 2#口上的信号，由于速度环的输出决定了电动机的输出电流，而电动机的电流与电动机的输出力矩成正比，因此通过控制加到模拟量输入 2#口上的电压就可以在速度环饱和的状态下控制电动机的输出扭矩。

从 SIEMENS 将新款的 MICROMASTER 440 投入市场后，上述工艺状况也可以用 MICROMASTER 440 来实现。其具体方法如下：

（1）首先对驱动器进行工厂设置：

P0010=30，P0970=1

（2）按电动机的参数对系统进行设定：

P0003=3，P0010=1，P0304=380(额定电压)，P0305=额定电流，P0307=额定功率，P0311=额定速度，P1300=20，P1910=1，P1960=1(假如有 P1960)，P3900=3。

（3）运行驱动器，MICROMASTER 440 会自动进行运算，时间大约需 1 分钟，当驱动器停止运行后，再次运行驱动器（如果有 P1960），如果没有 P1960 需要手工设置 P0342 参数，其物理含义为驱动总惯量与电动机惯量的比。

（4）P1755=0.100，P1522=755.1，P1520=XXX(额定转矩)

（5）将张力给定电压（0~10VDC）加到 10，11 脚，调节该电压，观察 P1538 (输出转矩)，调整 P0760，当给定为 1V，输出转矩为额定的 10%。

（6）将速度给定信号加到 3，4 脚

完成上述过程后 MICROMASTER 440 驱动器基本可以达到直流驱动器的效果，由于变频电机的方便的维护特性和变频系统的较高的性价比，使用上述控制方式具有较高的意义。

需要说明的是：上述控制方式与 P1300=22 的方式有较大的不同，因为后述的控制方式的速度在电机的输出扭矩大于负载扭矩时电机的速度将达到额定转速。这种工作方式在正常情况下，也是可用的。但是，当电缆如果在某种情况下断裂，收线牵引的速度就将达到额定，上述清况是非常危险的，断开的电缆可能会对人员和设备造成很大的伤害。因此这种工作方式是不可取的。

上述控制方式在电缆行业具有广泛的用途，如生产电力电缆的收线机，张力放线机等。由于 MICROMASTER 440 内部集成了 PID 功能，因此 MICROMASTER 440 很容易设置成力矩和速度两种控制方式，已满足不同的生产需要。MICROMASTER 440 的 BiCO 功能和集成得逆变系统使上述应用更为方便，可以说 MICROMASTER 440 是当前市场上能够得到的功能较强，性价比很高的变频器。在竞争很激烈的电缆设备市场上，对 MICROMASTER 440 的掌握程度对于提升企业的竞争能力具有相当大的影响。



西门子 MICROMASTER 440 变频器

在高炉送料系统的应用

—— 北京高威可电气设备工程有限公司

一 引言

在高炉炼铁生产中，进料系统是设备的重要组成部分，其可靠性直接影响到生产效率及经济效益。本文对西门子 MICROMASTER 440 变频器在该系统改造部分的应用，以及该系统的传控部分进行讨论。

二 原系统概述

2.1 原系统机械部分构成

由一台卷扬机拖动两台料车，料车位于轨道斜面上，互为上行、下行，即其中一台料车载料上行，另一台为空车下行，运行过程中电机始终处于负载状态。

2.2 原系统电气部分构成

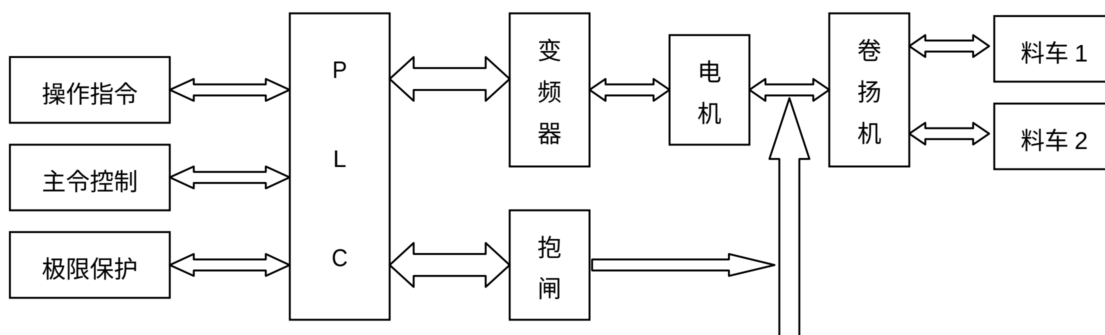
原系统由一台 6 极 55KW 绕线式电机拖动，转子回路靠切换电阻实现速度调整，通过主令控制器（与电机同轴连接）采集料车的位置，控制电阻的投入切除，同时控制机械抱闸的开闭。

2.3 原系统存在的问题

由于该调速方式为转子串电阻调速，电阻容易烧毁，加上卷扬机钢丝绳松紧程度不一致，有时出现料车“挂顶”事故，严重影响了生产。

三 新系统构成

3.1 系统构成框图



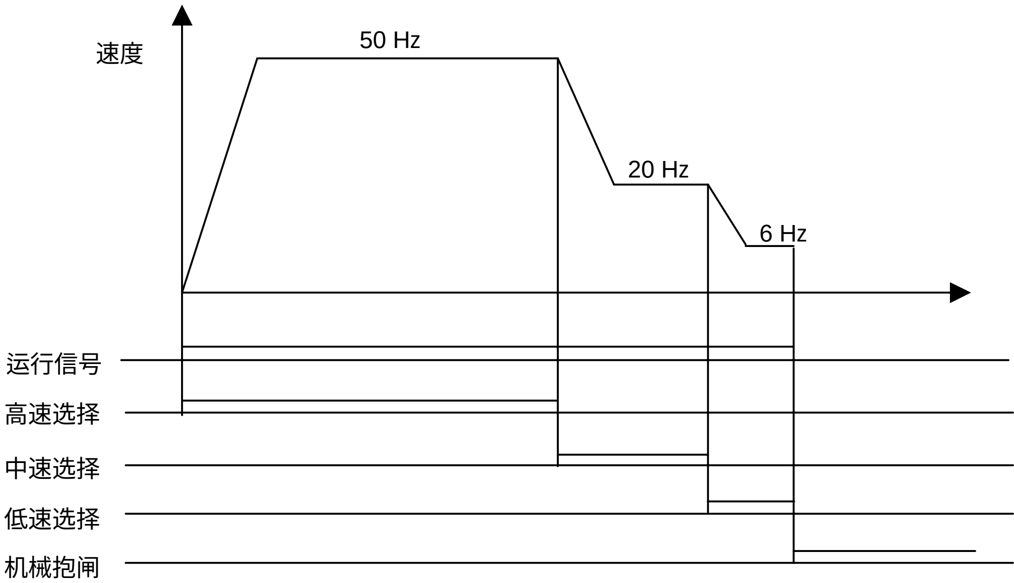
3.2 电气部分改造过程

在不改变原来工人操作习惯的前提下，增加一台 S7-224 的 PLC，保留原来电机，将其转子滑环短接，拆除调速电阻，保留原来主令控制器，在轨道斜面安装两个行程开关，作为料车位置的极限保护。

3.3 新系统工作原理

操作工发出料车 1 上行指令，选通变频器的固定频率 50Hz，变频器由 0Hz 开始提速，开启抱闸，直到全速运行；随着电机的转动，主令控制器的 K1 闭合至 PLC，由 PLC 发出中速指令，选通变频器的固定频率 20Hz，电机以中速运行；当主令控制器的 K2 闭合时，选通变频器的固定频率 6Hz，电机以低速运行；当主令控制器的 K3 闭合时．说明料车已经达到终点，变器封锁输出，同时关闭机械抱闸，料车 I 送料完毕。料车 2 重复如上过程。

3.4 速度曲线（以料车 1 上行为例）



3.5 变频器相关参数设置表

参数号	设定值	说明
P0003	3	用户访问所有参数
P1300	20	无测速机的矢量控制方式
P0701	1	DIN1 选择正转
P0702	2	DIN2 选择反转
P0703	15	DIN3 选择高速
P0704	16	DIN4 选择中速
P0705	17	DIN5 选择低速
P0706	3	DIN6 选择 OFF2 封锁输出（低电平）

参数号	设定值	说明
P0732	52.C	继电器 2 功能（驱动抱闸）
P1215	1	抱闸使能
P1216	0.5 秒	抱闸打开延时时间
P1001	50Hz	固定频率
P1002	20Hz	固定频率
P1003	6Hz	固定频率
P1120	10 秒	加速时间
P1121	10 秒	减速时间
P1130	1 秒	加速起始段圆弧时间
P1910	1	自动检测电机参数

3.6 系统的保护

在轨道斜面上位于料车终点稍后一点安装两个行程开关，作为极限保护点，以防止主令控制器失灵时的最后保护，再次防止料车，“ 挂顶 ” 事故的发生。对于变频器自身故障由 PLC 采集，当故障发生时，立即关闭机械抱闸，以防止料车下滑。

四 过程中遇到的问题

4.1 变频器选型

考虑到冶金系统的设计特点，电机已经加大了余量，而且原系统电机的实际运行电流在 85 安培左右，故变频器同级选配 55KW。由于该卷扬机拖动两台料车，变频器工作于第一象限．没有能量回馈，故不必选配制动单元和制动电阻。

4.2 在空载调试阶段

每次在料车 1 下行时，变频器过压保护经测量输入端电压为 390V，从理论上分析，此种故障不应该出现，但是过压保护就是由于电机的再生能量造成，而且故障始终出现在料车 1 下行时，经过仔细检查两台料车发现，料车 2 的配重已经丢失，经重新调整两台料车的配重之后，变频器正常。

4.3 加速曲线的调整

变频器从 0Hz 开始加速，通过斜坡时间至全速，已经实现了对电机的软启动，考虑到卷扬机钢丝绳的伸缩以及减速机的齿隙影响，在加速开始加入圆弧曲线．从而进一步减小对机械部分的冲击。

4.4 制动器的配合

当变频器收到正转(或反转)指令后，经过 0.5 秒延时后，打开抱闸，料车上行，随着低段速的选通，电机处于爬行状态，当 PLC 检测到终点信号时，发出停车命令，变频器封锁输出执行 OFF2 停止，同时关闭抱闸。如此控制抱闸既防止变频器过流保护．又防止料车下滑。

五 技术性能及特点

以上述方案改造的首钢迁安钢铁厂 1 号、2 号高炉送料系统，自 2001 年 7 月投入运行以来，至今电气部分未出一次故障，料车 “ 挂顶 ” 事故也从未发生过，提高了生产效率，降低了设备维护、运行费用。西门子 MICROMASTER 440 变频器可靠性高，控制方便，尤其是低频特性好值得在起重行业推广应用。

基于现场总线控制的变频器在全自动离心机电控系统中的应用

—— 华北制药股份有限公司计控处

摘要

在改造意大利全自动离心机电控系统工程中，设计了基于 SIEMENS S7-300 系列 PLC 的电控系统，并根据离心机滤鼓调速的特点采用了 MICROMASTER 440 变频器作为滤鼓调速器，PLC 和 MICROMASTER 440 变频器之间采用 PROFIBUS-DP 现场总线通讯实现对变频器的自动调控。整个系统具有控制体系简明开放，布线简单可靠，控制运行准确平稳的特点。

一 前言

全自动离心机是化学合成制药生产中的关键生产设备，其功能主要是通过有过滤作用的转鼓高速旋转产生离心作用，实现混合物料在滤鼓上固液分离。华北制药股份有限公司在生产中使用的是意大利产全自动式离心机，能够自动完成进料、洗涤、甩干、排液、卸料等功能，还具有安全保护联锁措施。但是多年使用后的电控系统存在可靠性下降、备件奇缺、维护费用高昂等不足。离心机电控系统极易出现停车故障，致使生产中断造成损失，而且原有的操作流程设计不太适合新型生产工艺的进行。

为解决以上问题，2002 年 8 月本工程对其电控系统进行了彻底改造，重新设计了基于 SIEMENS S7-300 系列 PLC 的电控系统，采用了 MICROMASTER 440 变频器作为滤鼓调速器。PLC 采用 PROFIBUS-DP 现场总线通讯实现对变频器的自动调控。整个电控系统体系简明开放，布线简单可靠，控制运行准确平稳，大大提高了工效，收到了良好的效果。

二 系统组成结构图

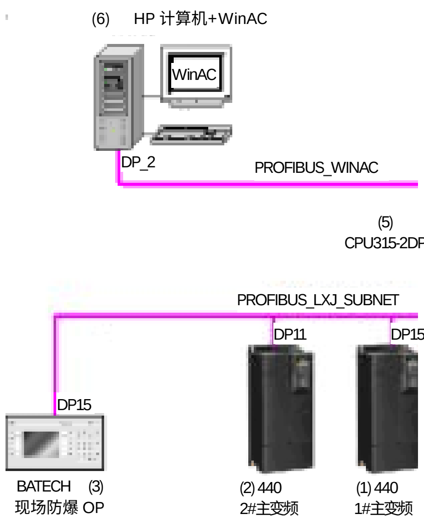


图 1 离心机电控系统结构框图

其中：(1) 1＃离心机主变频器

(2) 2＃离心机主变频器

(3) 现场防爆操作屏 BATECH

(4) 远端 SIEMENS TP170A 触摸操作屏

(5) SIEMENS CPU315-2DP 及 I/O 模块

(6) 上位监控计算机 HP+WinAC

离心机电控系统作为上位计算机的一个 PROFIBUS-DP 从站，采用一台 SIEMENS CPU315-2DP 作为两台离心机的控制器，离心机操作现场是有危险性气体存在的危险区，人机操作界面采用德国 BATECH 防爆操作屏，离心机的远程操作采用 SIEMENS TP170A 触摸操作屏，离心机主电机功率为 18.5KW，50Hz 时转速为 1480rpm，离心机滤鼓电机采用 MICROMASTER 440 变频器进行调速，实现对离心机滤鼓转速的控制调整，如实现离心机的启、停、升速、降速、自动电机保护等功能。以上变频器、触摸屏、防爆操作屏均作为 SLAVE 节点通过 PROFIBUS-DP 与通讯连接，通讯速率为 12M Baud。

三 离心机滤鼓的调速要求

滤鼓是全自动离心机工作的核心，为一直径 1.5m，高 0.9m 的带底圆筒状不锈钢结构，滤鼓的旋转靠滤鼓电机带动齿轮皮带进行传动，具有转动惯量大、摩擦力小、转速高的特点。而且，离心机的几个关键工作步骤都要对滤鼓的转速进行准确控制和限定，具体如下：

(1) 离心机在不工作状态下应保持安全状态，滤鼓转速保持为 0 rpm。

(2) 机盖闭合，防爆安全装置就位后，离心机可以启动进入进料状态，此时转速由 0 rpm 升至 120 rpm，进行均匀进料。

(3) 均匀进料完毕后，滤鼓转速升至 200 rpm 进行滤饼洗涤操作。

(4) 洗涤完成后，滤鼓转速由 200 rpm 升至 980 rpm 进行高速甩干操作。

(5) 甩干完成后进入卸料程序，滤鼓转速由 980 rpm 降至 500 rpm 保持不变，然后启动卸料刮刀进行自动卸料操作。

(6) 卸料完成后，滤鼓转速由 500 rpm 降为 120 rpm 等待下一次进料。

(7) 重新开始 2-6 循环，直到停机，转速降为 0 rpm。

一个完整周期的离心机滤鼓的调速变化曲线记录见图 2

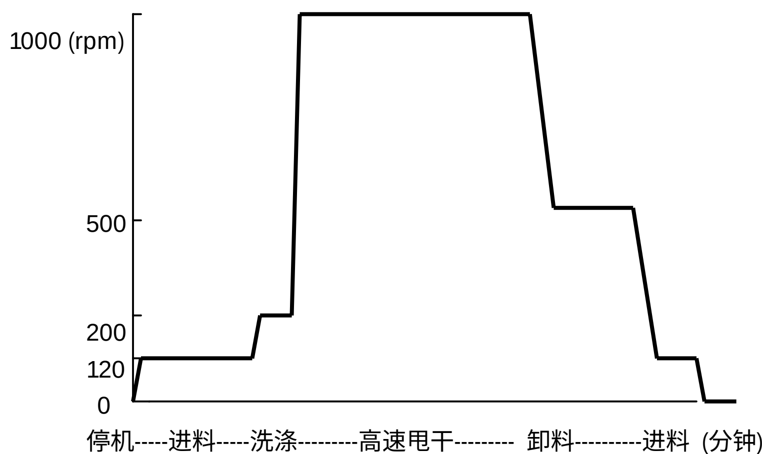


图 2 离心机滤鼓转速变化曲线

离心机滤鼓调速的操作具有如下特点：

（1）滤鼓转速需要经常调整，升降过程频繁，而且要根据物料不同经常变换各设定值。

（2）转速定位精度要求高，如卸料时，转速不合适会造成物料飞溅或粘刀等不良现象。

（3）由于滤鼓本身转动惯量大，摩擦力又特别小，且每次转速变化幅度较大，需要有机械刹车或电力制动功能，缩短降速过程时间，提高工作效率。

四 变频器选型与特点

4.1 根据以上所述离心机滤鼓调速的特点与要求，此工程项目中选用了西门子 MICROMASTER 440 系列变频器，22KW，集成内置 A 级 EMC 滤波器及基本操作面板 BOP，附加 PROFIBUS-DP 通讯模块，实现与 PLC（CPU315-2DP）的通讯，另设置 MLFB6SE6400 型制动电阻，利用 MICROMASTER 440 内置集成的斩波器来实现对滤鼓的快速制动控制功能。

4.2 本工程项目中 MICROMASTER 440 变频器选型配置及标准附件列表如下

变频器型号	MICROMASTER 440
变频器额定功率	22 KW，380V3AC
滤波器／电抗器	内置 A 级 EMC 滤波器
操作面板	BOP 基本操作面板
通讯模块	PROFIBUS-DP 通讯模块
连接器	PROFIBUS 电缆插接器
制动装置	MLFB6SE6400 型制动电阻

4.3 下面是本工程中 MICROMASTER 440 变频器的主要参数设定值的列表

代码	设定值	说明
P0100	0	变频器 50Hz，功率单位 KW
P0304	380	工作电压
P0307	18.5	电机额定功率
P0310	50	电机额定频率
P0311	1480	电机额定转速
P1080	0	电机最小转速对应频率
P1082	50	电机最大转速对应频率
P0700	6	变频器启停命令源于通讯
P1000	6	变频器工作频率来自于通讯
P0719	66	变频器为 PROFIBUS 通讯控制
P0918	11，13	变频器 SLAVE 站号为 11，13 号
P1237	1	投入制动电阻功能
P1300	20	矢量控制方式
P1120	240	设置斜坡上升时间
P1121	240	设置斜坡下降时间

4.4 MICROMASTER 440 变频器是西门子公司新一代变频器，其在本次工程应用中的主要特点有

4.4.1 控制功能强大，适用性强

其控制方式多样，FCC、各种 v/f、力矩控制等可根据负载特性灵活选择。摸拟、数字的输入输出端子功能可编程使用。75KW 以下变频器集成斩波器，配合制动电阻可实现快速复合制动功能加速，减速的斜坡函数可编程。具有快速电流限制功能（FCL），避免频繁跳闸现象。

4.4.2 保护功能完善

具有 1.5 倍以上的抗过载能力且有过、欠压、过温、短路等保护功能，还有电动机 I2t 过热、PTC 过热，电机失速等负载电机的保护功能。

4.4.3 可选件丰富

具有 PROFIBUS 通讯模块，EMC 滤波器，输入输出电抗器，脉冲编码器计数模块，制动电阻等通用型附件，可满足不同的使用要求。

4.4.4 调试简单方便

可通过 BOP，AOP 等对变频器进行基本参数的设置，也可以通过专用调试软件如 DRIVEMONITER 或 STSRTER 进行面向参数表的调试和启动。

五 工程中解决的问题

系统调试运行过程中，针对变频器，重点解决了以下几个问题：

（1）设计联锁保护。在 PLC 控制程序中加入对 MICROMASTER 440 运行情况的监视和判断，并作为离心机进行其他工作步骤的首要条件。

（2）配置制动电阻，加快离心机滤鼓的降速执行时间。通过实验找出合适的上升斜坡时间和下降斜坡时间，尤其是下降斜坡时间，既要保护制动电阻温升速率在合理工作范围内，又能最大限度的提高生产效率。

（3）制动电阻的安全接线。制动电阻要消耗滤鼓减速产生的大量热能，所以一定要防止制动电阻的温度过高，其热保护电路如图 3 所示：

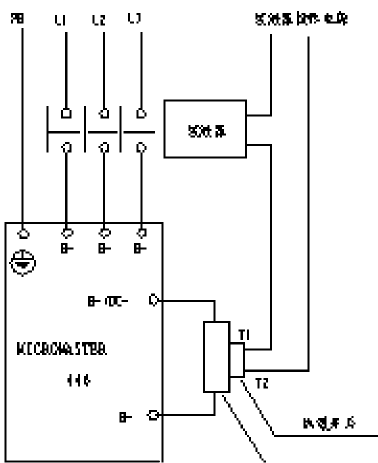


图 3　制动电阻的安全接线图

（4）解决好电控系统尤其是变频器部分的通风、散热问题。主要通过控制柜合理布局，使风道畅通，通风均匀，并定期清理过滤网

（5）选型时要选择 EMC 滤波器，保证 PROFIBUS 通讯不受干扰

（6）对电动机的保护措施有：PTC 过热，过流，短路，等保护

（7）将变频器的运行状态参数上传给上位计算机进行监控报警和记录，方便掌握变频器的运行状态

六 结束语

本工程利用 PLC 通过 PROFIBUS-DP 通讯网络控制 MICROMASTER 440 变频器实现了全自动离心机滤鼓转速的复杂调速控制要求。简化了布线，减少了故障点，增加了运行状态参数监视，提供了完善的保护措施，取得了非常好的使用效果。到目前为止包括 MICROMASTER 440 在内的电控系统一直高效安全运行，故障率为零，充分体现了西门子提供的现场总线技术给工业生产带来的越来越明显的优越性。



图 4　柜内变频器布置



图 5　意大利全自动离心机全貌

西门子 S7－300/MMV 变频器
在大板坯火焰切割机中的应用

——邯郸钢铁厂板坯火焰切割机控制系统

选用西门子 S7 系列产品一套可编程控制器（PLC-S7-300）通过 MMV 变频器控制一台火焰切割机，与上位机（PLC-S7-400）

通过 S7-300 通讯模板 CP343-1-TCP 的以太网进行通讯。

一 电控设备配置

整套电器控制主要由三部分组成，分别为 PLC 控制柜、变频器（MMV)、控制柜、切割操作台（从站)，PLC（主站）和变频器，从站（ET-200M）之间的通讯采用标准的 PROFIBUS-DP 协议进行远程异地通讯。

1.1 可编程控制器（PLC）控制柜

主要由 PS（电源模块)、CPU（主处理器）模板、CP343-1-TCP（以太网通讯模板)、DO（16 通道数字量输出）模板组成。

PS 电源由上位机 PLC-S7-400 的 UPS 提供，PS 输出的 24V 供 CPU 工作电源，CP343-1-TCP 工作电压也由 PS 提供。

UPS 电源（220V）经稳压源转换成 24V 电压供 DO 模板使用也供继电器（中间）使用。

1.2 变频器控制柜

此控制柜主要用来控制切割车上压紧/上升电机，大车左、右电机，割抢左右电机的行走方向和速度。

压紧/上升电机主要控制正反转，不控制速度，其功能实现是通过 PLC 控制柜的 CPU 程序驱动 DO 模板使中间继电器得电以致交流接触器的互锁吸合来达到正反转功能。

大车左右电机、割抢左右电机的行走方向和速度主要是通过交流变频器（西门子 MMV）控制的，交流变频器中有关电机设定值的变化又是由 CPU（PLC 控制柜）通过 PROFIBUS 总线传输过来的，西门子 MMV 能够很好控制电机的启/停，正/反转，快/慢转，以满足切割精度要求。

变频柜使用的 AC380 电源由厂家提供，经空气开关、电抗器隔离保护后送 MMV 变频器。接触器使用的工作电压为 AC220V，各电机的风机使用电源由 AC220V 经空气开关、过热继电器保护隔离后经中间继电器 DO 模板控制使用。

1.3 切割操作台（ET-200M 从站）

切割操作台远离电控室，它和 PLC、MMV 柜是通过远程 PROFIBUS 总线通讯。主要由 IM-153、3 块 16 通道 DI 模板、1 块 16 通道 DO 模板、稳压源、按钮、转换开关、触摸屏（西门子）等构成。操作台的 AC220V 由电控室主 PLC-S7-400 的 UPS 提供经稳压源输出的 24V 直流电源给 IM-153 及各 DI、DO 模板、触摸屏、电磁网、中间继电器使用（都经过空气开关隔离)。IM-153 为 PLC-S7-300 的从站通讯模板，DI 模板上的信号由操作台的按钮、转换开关及现场接近开关、行程开关提供，DO 模板用来驱动中间继电器的吸合控制切割车上能源介质电磁阀。

触摸屏通过 PROFIBUS 工业总线和 PLC（主站）通讯。触摸屏上共有 8 幅画面，可以互相切换，其中报警画面反映的是切割车上所有接近开关的状态。黑白闪烁代表 1，即接通，通过接近开关的状态可以反映出切

割车大车、左右割抢、压紧装置的当前位置。速度设定是大车、左右割抢的运行速度设定，以及预热等待时间的设定。一般情况下，全自动割热坯时，参数设定是固定不变的，无须再重新设定。速度显示画面是棒图显示，反映的是切割车、大车、左右割抢当前运行速度。

二 电气控制电压

（1）用户提供 AC380V 电源、UPS220V 电源，AV380V 电源经过阻抗、隔离、供 MMV 变频器使用，UPS220V 电源供 PLC 主站、从站使用，一路给 PS 电源模板，一路给稳压源输出 24V 直流。

（2）DC24V 使用器件：各类接近开关、PLC 所有的 DI、DO 模板、现场介质电磁阀、各类中间继电器。

（3）AC220V 使用器件：抱阀接触器、边缘探测信号所用到的变压器及稳压源。

三 切割机操作规程

切割机的操作分为自动、半自动和手动三种方式，三种方式下，PLC 的 CPU 都应处于运行（RUN）状态，MMV（变频器）都处于待命状态，所有隔离空气开关都应推到“ON”位置，以保证模板处于工作状态。

3.1 自动操作

由上位机（摄像头定尺）输入切割定尺长度指令，待达到规定定尺后，切割机自动按不同的切割长度进行自动切割。

全自动情况下，操作台上的“自动/手动”开关拨到“自动”状态，“全自动/半自动”开关应拨到“全自动”状态。全自动情况下，操作台上所有有关手动按钮、转换开关都处于无效状态（急停按钮、试灯、总停、复位按钮除外），但触媒屏可以设定操作。

3.2 半自动操作

由人工目测切割定尺到位后，按“总启”按钮，切割机开始自动切割。

“半自动”情况下：“自动/手动”开关拨向“自动”状态。

“全自动/半自动”开关拨向“半自动”状态。

其它情况和“全自动”情况一样。

3.3 手动操作

（1）手动操作“自动/手动”开关处于“手动”状态即可。

由人工按压各种功能按钮（经 PLC）进行单独动作控制。如压紧装置的放松、压紧，左右切割车的前进、后退、停止，以及各种介质电磁阀的开闭等。主要用于调试和维修，以及应急切割所用。

“急停”按钮用于在任何状态下，包括手动和自动，自动停止切割车上所有器件的动作，使它们处于关闭或停止状态（不过压紧装置“急停”后先升到位，使切割车压杠脱离热坯后才停止）。

“复位”按钮用于自动或手动状态下的 CPU 程序中有关触发器应急复零。

“试灯”按钮检查所有操作按钮的安全状态（无故障状态）。

“总启”按钮用于半自动切割的起始命令。

“总停”按钮用于任何状态中的停止功能，相当与“急停”按钮。

“压紧”用于手动把压紧装置压向板坯。

“放松”用于把压紧装置抬上离开板坯。

“大车向前”大车向前（向南）行走。

“ 大车向后 ” 大车向后（向北）行走。

“ 左枪向前 ” 左枪向东行走

“ 右枪向前 ” 右枪向西行走

“ 左枪向后 ” 左枪向西行走

“ 右枪向后 ” 右枪向东行走

所有介质电磁阀的开/关由操作台上的转换开关控制。

（2）手动操作切割注意事项

先手动使割枪快速达到板坯边缘，然后停止，先开煤气后开预热氧，然后再把触摸屏上 “ 快速前进速度 ” 调为切割所需速度（自动情况下不需要），预热时间到后，打开切割氧，然后使割抢处于前进状态，开始切割，至切割完毕则停止，然后使割抢快速返回原位，切割完毕的同时，先关切割氧，然后再关煤气，再关预热氧。

V 切割完毕后按 “ 放松 ” 按钮使压紧装置脱离板坯。

V 再按 “ 大车退回 ” 使大车退回原位，以准备下次切割。

四 冷坯切割触摸屏参数设置（参考）

4.1 大车速度控制

大车快速返回：－7000 转/分，大车慢速返回：－2000 转/分

大车前进速度：7000 转/分

4.2 左枪速度控制

左枪快速前进：10000 转/分，左枪慢速切割：700 转/分

左枪快速返回：－14000 转/分，预热等待时间：200 秒

左枪探测前进时间：12 秒，右枪探测前进时间：10 秒

4.3 右枪速度控制（和左枪完全一样）

五 热坯切割触摸屏参数设置（参考）

5.1 大车速度控制（和手动情况大车速度设置完全一样）

5.2 左枪速度控制

左枪快速前进：10000 转/分

左枪慢速切割：2900 转/分

左枪快速返回：－14000 转/分

预热等待时间：5～10 秒

左枪探测前进时间：12 秒

右枪探测前进时间：10 秒

5.3 右枪速度控制（和左枪完全一样）

六 全自动切割详细工艺描述

首先，操作台上“ 自动/手动 ”打到“ 自动 ”状态

“ 全自动/半自动 ”打到“ 全自动 ”状态。

当切割机接到定尺信号（I5.6）压紧装置的电机和抱闸装置同时得电，电机正转（即 Q5.0=1，Q5.2=1）。当压紧到位后，得到已压紧信号（I2.4），切割枪（左、右枪）同时得电，快速前进到板坯边缘，得到左右边缘探测信号（I3.1，I3.2），左右切割枪停止进，然后打开左、右燃气阀（Q2.0=1，Q2.4=1），等待 0.5 秒后，打开左、右切割氧阀（Q2.2=1，Q2.5=1），同时打开左、右粒化水阀（Q2.6=1，Q4.1=1），然后左、右切割枪向前慢速切割。当左割枪得到切割完毕信号后（I2.6），先关闭左枪切割氧阀，然后关闭左燃气阀、左预热氧阀、左粒化水阀，左枪快速返回，此时右割枪继续向前切割 20～30 秒后，先关闭右枪切割氧阀，然后关闭右燃气阀、右预热氧阀、右粒化水阀，右枪快速返回到原始位置（I2.7），左割抢已先返回到原始位置（I2.5），当右割枪返回到原始位置后，使压紧装置压紧电机，抱闸装置得电，压紧装置上升，上升到限位后（I2.3），压紧电机、抱闸装置失电，同时，切割大车左右电机得电，快速返回。当返回到原始位置前 40cm 时，碰到接近开关（I2.1）使得大车慢速返回，当回到原始位置前 6cm 时，碰到接近开关（I2.2），切割大车停止，惯性使得大车回到原始位置，等待下一个定尺信号得到来。

七 上位机和 S7-300 的通讯

上位机（PLC-S7-400）与 S7-300 通讯模板 CP343TCP 通过 HUB 以工业以太网方式通讯，通讯协议为 TCP/IP。

上位机连铸拉辊位置，下位机切割机气割大车位置，割枪位置等信号需要上传和下传，用于切割机及拉辊设备的联锁保护。

MICROMASTER 440 和 MASTERDRIVES MONTION CONTROL 变频器在冷轧带钢加工工业中的应用

位于德国哈根—霍恩林堡的 Schuster & Partner 公司建成了一条线材和冷轧带钢的加工生产线。在一条独立配置的冷轧带钢淬火和退火线上—最终用户实行三班生产， 每天 24 小时，一个星期生产 7 天--Schuster & Partner 公司选用 MICROMASTER 440 和 MASTERDRIVES MONTION CONTROL 变频器以及 SIMATIC 系列的自动化单元作为生产线的控制装置，以保证达到要求的功能和运行可靠性。



Coiler with local stations

冷轧带钢在许多部门中有着各式各样的用途。在汽车制造业中，冷轧带钢用来制造金属的机架或用来冲压各式各样的机件，例如，风门的栅格或盘绕式弹簧等。通常，冷轧带钢是以宽度和直径都很大的钢卷形式存放和运输的。然后根据它们不同的用途进行开卷，横向剪切或纵向剪切，热处理(退火)等；在纵向剪切带钢的情况下，还要把经过剪切的带钢条重新卷成若干个宽度较窄的带卷。如果把带钢沿纵向展开，它们的全长可能达到若干英里。

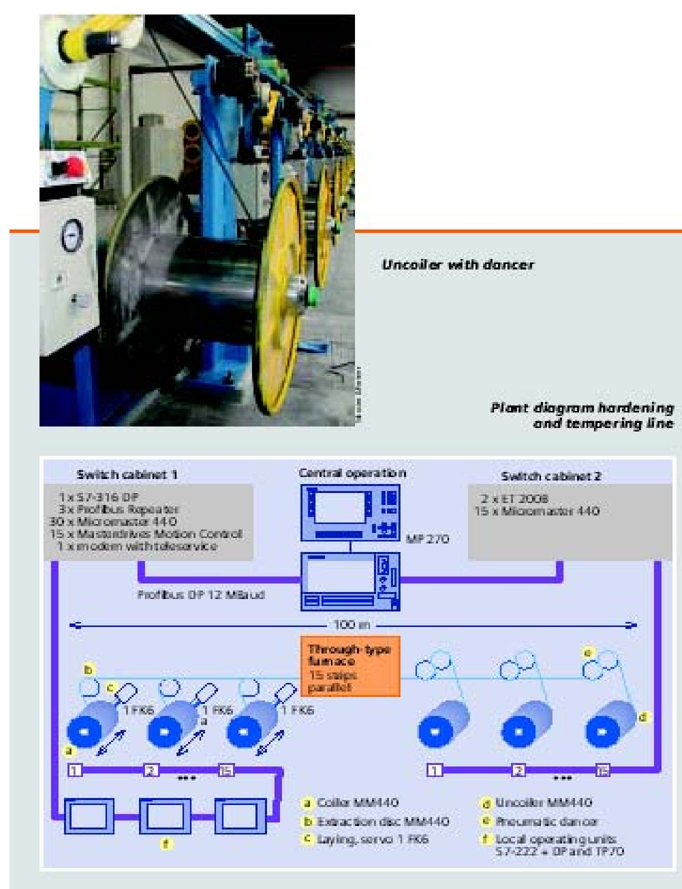
Schuster & Partner 公司建成的自动化装置可以控制 15 台开卷机上宽度为 4 至 20mm 的 15 条带钢的开卷；然后这些带钢条并行通过热处理炉，在炉内经过热处理以后再在 15 台卷取机上卷绕成 15 个指定规格的钢卷。这里，由于带钢条的宽度较窄，因而不再一层接一层地卷绕，而是一条挨一条整齐地排列成最终宽度为 400mm 的钢卷(卷完一层后再卷第二层)。听起来这好像小孩做游戏一样容易，然而，实际上它要求有关的传动装置必须有很高的控制精度。

小体积，高性能的 MICROMASTER 440 变频器

Schuster & Partner 公司与位于埃森(Essen)的西门子公司合作，决定在新的生产线上第一次采用 MICROMASTER 440 变频器装备卷取机，开卷机和张紧(导向)辊的驱动装置。由于这种变频器具有无传感器矢量控制功能，尽管钢卷的重量达到 1.5 吨，仍然可以保证牵引速度精确地维持在 4 至 40m/min，并恒定不变。在新型 MICROMASTER 440 变频器中进行了一些改进，例如，采用增量式编码器模块提高速度和转矩

的控制特性。MICROMASTER 440 变频器的设计中还包括若干选件，例如，电源滤波器，输入和输出电抗器等，因而开关柜的结构非常紧凑。通讯速率为 12 MBd 的 PROFIBUS 接口可利用 DriveES 软件使变频器集成到总的集成自动化系统中。驱动张紧辊的变频器输出功率为 0.37KW，由于它要形成卷绕的拉应力通常都处于发电机运行状态。

MASTERDRIVES MONTION CONTROL 变频器和 1FK6 伺服驱动装置结合起来，利用它们的集成位置控制回路在卷取过程中自动地调整钢卷的横向位置，保证在卷成钢卷时钢带的迭层平整。无需计算机模块(比较器，存储器，运算单元等) 用户就可以完成必要的算法运算，根据钢卷边缘的位置确定卷轴是否回摆，并在必要时自动将变频器切换为反向运行。



智能型分布式操作终端

每台卷取机上都有一台 Schuster & Partner 公司的智能型分布式操作终端，也就是通常所说的机旁操作站。集成的 SIMATIC S7-200 型控制器(带有 CPU222，并接有 TP 070 操作面板，和 DP-PROFIBUS 从站接口)能够分别设定和控制每一台卷取机的各个技术参数：卷绕宽度，钢卷宽度，速度和钢卷端点位置，这样，不同规格或材料的订货可以在 15 条生产线上同时进行生产。

先进的数据存储理念允许用户把一个卷取机操作站读入的数据拷贝到其他机旁操作站，或者拷贝到主操作盘(装有许多操作盘的 MP270) 。

SIMATIC S7-200 机旁控制器的作用是设定钢卷的端点位置，输入 MICRODRIVES 和 MICROMASTER 变频器的速度设定值，以及外部信号的收集和传递。

驱动和控制相结合

DriveES 软件可以把驱动装置的软件集成到 Step7 系统中。利用这种方法，各种自动化单元(SIMATIC S7-316DP，ET200B 和 MP270 等) 可以由 Step 7 程序管理，并同时管理 60 台变频器。利用 DriveES 软件

可以方便地减少调试中控制系统和传动系统进行优化时必须完成的工作。例如，传动装置的数据记录可以直接通过 PROFIBUS 现场总线进行交换或复制。原来使用的连接各个传动装置的串行通讯网现在都不再需要了，因为过去广泛使用的这种系统中，向后和向前进行通讯都相当耗费时间。新的调试方法更是合理的，调试人员可以充分地把注意力集中到程序设计上。新的 MASTERDRIVES 变频器图形调试软件 “ Starter ” 可以非常直观地对变频器进行参数化。定子电阻和磁化曲线的记录以及速度控制器的优化都可以直接用 “ Starter ” 软件来完成--当然，也需要通过 PROFIBUS 现场总线。

此外，系统中还安装了 ISDN 连接装置，因而可以通过远程操作存取变频器的数据记录。对于 24 小时连续生产的系统来说，这是一个非常有价值的优点。采用第 4 代 MASTERDRIVES 变频器的情况下，整个系统所需要的 45 台变频器全部可以紧凑地安装在两个开关柜中。由于新的 MASTERDRIVES 变频器具有很多新的功能，例如，转矩控制，3 个驱动数据组，3 个命令数据组，可达 70 KW 的集成制动斩波器，脉冲编码器模块(工作温度可达到 50°C)，允许自由互联连接的 BiCo 功能以及 Step 7 集成的驱动软件，即使是复杂的系统，也可以廉价而及时地配置起来。

带有 MASTERDRIVES 440 变频器和灵活的数据存储理念的自动化系统保证新安装的生产线比过去的生产线灵活和快速得多。客户过去采用的智能解决方案并不节省费用，而现在的 15 条生产线也很灵活：可以任意组合，而且易于实现：15 个配置相同，但并行操作的生产线可以同时完成 15 个完全不同规格和材料的生产。

MICROMASTER 440 变频器在拉丝机上的应用

一 概述

在卷绕或开卷各种不同的物料时，对卷取机和开卷机驱动装置及其闭环控制有着不同的要求。在卷绕易损的物料，例如金属箔片和纸时，物料的薄带时时刻刻都存在断裂或被损伤的危险。因此，必须保证物料薄带的张力保持恒定。通常，要实现这种控制必须检测或计算物料带卷的直径，还要用张力调节辊或张力变送器检测张力的大小。作为直接检测张力并进行控制的一种替代办法，也可以采用间接张力闭环控制。为了选择合适的闭环控制方法，最重要的问题是要知道被卷绕的是什么物料，以及关于控制品质，物料薄带的运行速度，物料带卷的直径变化范围和控制范围等其它辅助条件。

在卷绕运行速度很高的易损物料薄带时，卷取和开卷机的闭环控制是最复杂的，在这种情况下，我们建议您采用西门子生产和配置的带有 MASTERDRIVES 或 SIMOREG 驱动装置的解决方案，这种控制系统还带有辅助控制模块-例如 T300 或 T400 模块。

除了这种复杂的卷取和开卷机闭环控制以外，还有许多应用对象只需要基本的闭环卷绕控制。例如：直径大于 1mm 的钢丝的闭环卷绕控制。在这种情况下，采用变频器驱动装置来控制卷绕转矩的限定值，大多数都可以得到很满意的效果。

卷取机最简单的闭环控制方法是限制转矩。在这种情况下，由于变频器的速度控制器处于饱和限幅状态，因而并不需要确定卷径；同时，变频器也不需要速度设定值输入（其值应按照实际卷径的大小进行修正)。钢丝直径大于 1mm 的拉丝机应用例子将在下面阐述。

下面的框图表明卷绕物料时进行闭环控制的粗略情况

如果要求确定被卷绕物料的卷径，可以采用下面的方法：

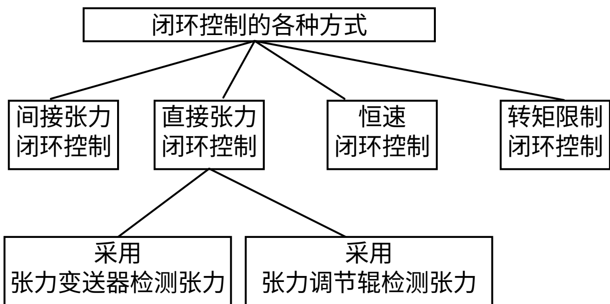


图 1 卷绕设备驱动装置的各种闭环控制方式

如果要求确定被卷绕物料的卷径，可以采用下面的方法：

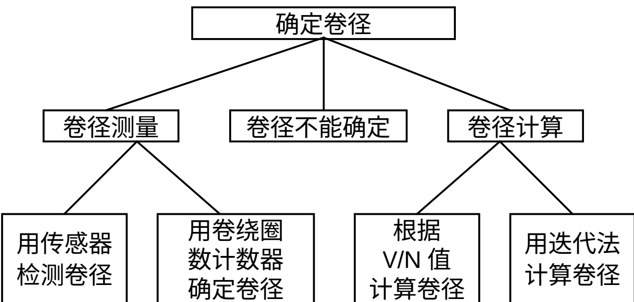


图 2 确定卷径的方法

二 闭环控制的各种方式

下文中叙述的拉丝机驱动装置用于驱动卷取钢丝的卷绕机。在这种情况下，驱动系统一般运行在电动状态，只有在制动斜坡时间非常短暂和卷线机转动惯量很大的情况下才有可能出现再生运行状态。在 MICROMASTER 440 变频器中集成有直流回路电压控制器，可避免变频器因过压而跳闸，造成驱动系统停止运行。这就是说，常常并不需要接入制动电阻。只有当要求快速降低整个线卷的速度，而且由于它的转动惯量很大导致张力 F_Z 过高时，才需要接入制动电阻。卷线机的驱动装置必须在低速和大卷径时也能提供足够的转矩。这就是说，在一定的环境条件下，电动机得不到足够的冷却。根据速度的控制范围和电动机内热储备容量的大小，也许需要给电动机安装单独驱动的冷却风机。

2.1 卷取机的运行

随着卷绕物料的卷径增加，卷绕的强度（卷绕钢丝时的张力 F_Z）应以同样的比率降低，这样，钢丝才不致“切入”线卷中去（F_Z~$1/D_W$）。要求驱动装置给出的卷线转矩 M_w 为

$M_w=F_Z*D_W/2$

式中：M_W=负载上实际的卷线转矩， N_m

F_Z=卷绕钢丝的张力， N

D_W=钢丝卷的实际卷径， m

当卷径 D_W 增加时，张力 F_Z 应该降低，从而使变频器驱动装置提供的卷线转矩保持恒定不变。并不需要向驱动卷线机的变频器输入速度设定值（它是卷径的函数）。在特殊情况下，并不需要检测卷径或计算卷径。这就是说，在设定变频器向电动机提供的转矩，也就是卷线转矩时，只可能有一个转矩值。

为了保持卷线转矩 M_W 的值恒定不变，可以采用带转矩限制的闭环转矩控制或闭环频率控制，作为 MICROMASTER 440 变频器的控制模式。带有转矩限制的闭环频率控制有这样的优点；如果钢丝断裂，驱动卷线机的变频器不会加速到选定的最大频率。如果采用后一种闭环控制模式，MICROMASTER 440 变频器的速度控制器将达到它的饱和限幅值，其出口处的转矩限制环节限制转矩的值，因此，也限制电动机的滑差。

在上述应用对象中，闭环转矩控制和转矩限制功能并不需要有很高的精度，转矩的设定值可以在速度为 0 时张紧钢丝的开环控制状态下输入。这就是为什么在这种特殊应用情况下不需要速度反馈信号的原因。

在带有转矩限制的闭环频率控制的情况下，输入变频器的频率设定值往往必须比最小卷径时（=卷轴的直径）（大约 10%）与实际钢丝速度相应的频率设定值稍许高一些的值，这样，变频器才能可靠地达到转矩限制值，电动机以较大的滑差运行。

随着卷径的增加，变频器自动地降低运行速度，保持卷线转矩 M_W 恒定不变，同时，由于限制了转矩，张力 F_Z 随之降低。在这种情况下，连续出现的频率设定值与频率实际值之间的偏差并不起什么作用。

2.2 开卷机的运行

上述的控制方式对开卷机的变频驱动装置并不适用，因为，开卷机的变频器只能限制再生制动转矩。但是，在系统和开卷机加速时，变频器必须向开卷机提供一定的加速（电动的）转矩。否则，在起动时可能出现不可允许的大张力 F_Z，在一定条件下，钢丝有可能被拉断。在这种情况下，应采用直接闭环张力控制——例如，采用张力调节辊和变频器内置的 PID 控制器。

这种控制方式将作为应用实例在后面加以说明。

三 参数的设置

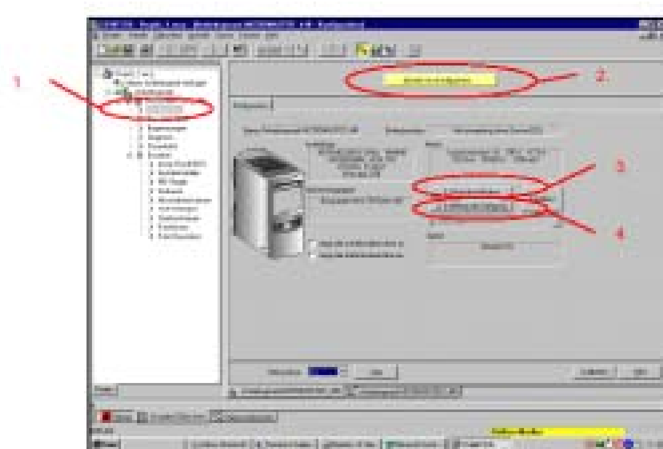
变频器的参数可以用操作面板 BOP/AOP 进行设置，也可以用 Drive Monitor 或 Starter 可视程序进行设置。Starter 程序具有对用户很友好的界面，可以实现快速调试，这也在下面加以说明。

3.1 基本调试

在菜单的“〈Configureation （配置）〉”（第 1 和第 2 步）中用按钮“Reconfigure drive（重新配置驱动装置）”开始快速调试。在这种情况下，还应该设置电动机的铭牌数据，斜坡上升和斜坡下降时间，控制方式和命令信号源及设定值信号源。控制方式应选择“Vectoor control without sensor（无传感器矢量控制）”。对低频（5Hz）时的转矩限制和张力限制值进行设定。如果要求低频时也要进行可变而精确的转矩控制，就必须装有脉冲编码器。这就是说，张力 Fz：可以按照规定的方式下降到零速。在这种情况下，适当的参数设置就得到“Vector control with sensor（带传感器的矢量控制）”。

例如，“端子板”和“模拟输入”或 PROFIBUS“COM 链路的 CB（通讯板）设定”都可以作为命令信号源或设定值信号源。设定值应输入频率的设定值，而且必须比钢丝的实际速度高约 10%。如果输入的频率设定值已经带有斜坡特性，那么，变频器内设定的斜坡上升和斜坡下降时间必须小于频率设定值已有的斜坡上升和斜坡下降时间，这样，拉丝机才能跟随生产过程。

在快速调试以后，在“〈Configuration （配置）〉”菜单中必须对电动机参数的自动检测（第 3 步）和饱和磁化曲线做出选择（第 4 步）。



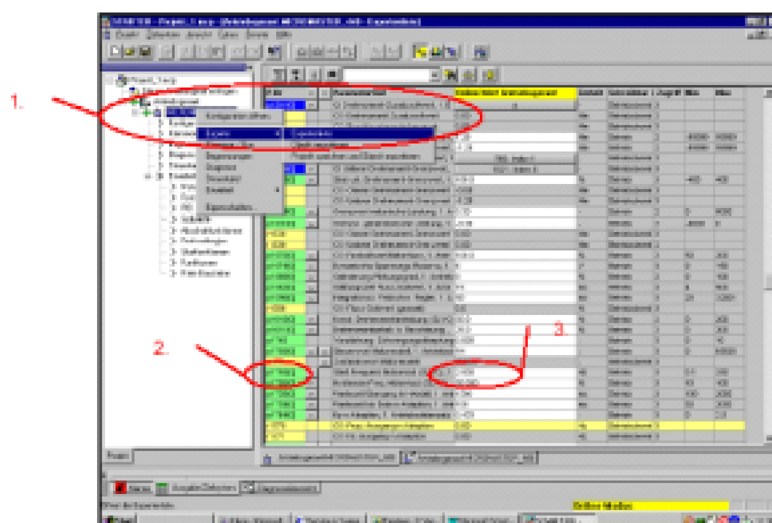
3.2 具体应用项目特有的参数设置

在变频器已经完成基本的调试以后，必须对特定应用项目的参数进行设置。这时，必须考虑以下各点:

- 转矩的限制
- 设置开环/闭环控制的限幅值
- 低频时开环控制范围内的转矩提升

3.2.1 转矩的限制

为了限制电动状态下电动机的转矩，也就是限制卷绕钢丝时的张力，必须在菜单“〈Limits（限制）〉”/“〈Torgne（转矩）〉”（第 1 和第 2 步）中向变频器输入固定不变的最大转矩限制值（第 3 步，顺时针方向转动/“最大转矩”时，P1520 是一个负值，而反时针方向转动/“最小转矩”时，P1521 是一个负值）。输入变频器的实际有效的转矩限制值可以在 0Nm 到上限值（P1520/1521）之间改变。可变的转矩限制值的信号源，例如模拟输入 2 或 PROFIBUS 可以在第 4 步设定（顺时针方向转动/“转矩上限”的 P1522 和反时针方向/“转矩下限”的 P1523）。在反时针方向转动的情况下，应该注意，输入变频器的可变有效转矩限制值必须是负值（例如，用 P757-P760ADC 标定的设定值，模拟输入 2 的下标 1）。可变转矩限制值的规格化通过基准转矩（P2003）进行。在这种情况下，模拟输入 2 或 PROFIBUS 数值的 100%相当于 P2003 的数值。实际有效的转矩限制值可以用 P1526 显示（第 5 步）。这时，必须注意，在静止停车时 P2003 中的值是作为最大值来显示的；运行时，则是以 P1520/P1521 的实际值作为最大的有效转矩限制值。

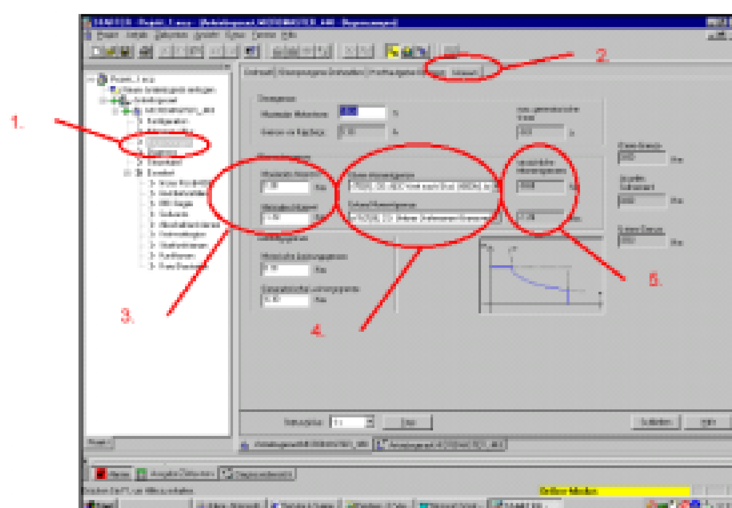


3.2.2 设置开环/闭环控制的限幅值

在无传感器矢量控制方式下，低频区域内运行的 MICROMASTER 440 变频器将变为开环控制状态。

这是因为，在低频区域内变频器本身不再能够精确地进行相关的计算。在开环控制状态下，电动机的转矩设定为恒定不变的值。不能对这一不变的值加以修改，例如通过模拟输入的附加设定值进行修改。这就是说，可以在尽可能低的频率下达到转矩限制值，再转入开环控制状态。实际上，根据驱动装置的功率不同和控制品质优化的情况，由闭环转入开环状态的频率可以低到 1-5Hz 的范围内。

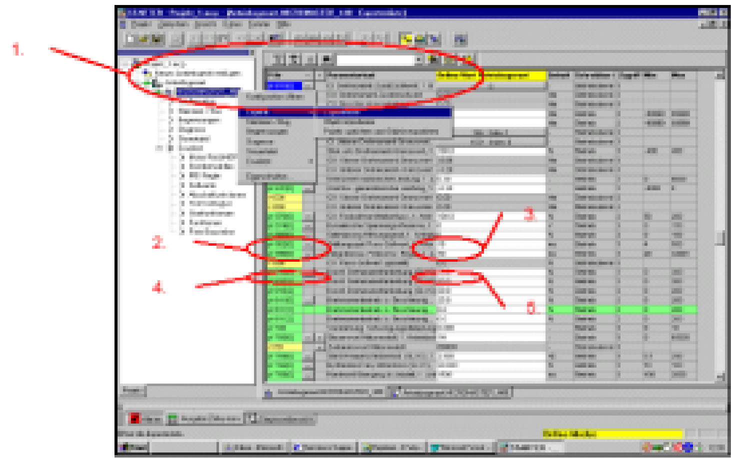
转矩限幅值的设置可通过“ Expert List（专家级参数表）”（参看下面的画面）进行。为此，用鼠标的右键点击〈MICROMASTER 440〉，并选择“（Expert List（专家级）参数表）”（第 1 步）。然后用参数 P1755（第 2 步和第 3 步）输入进行转矩限幅的起始频率（1-5Hz）。在这种情况下，必须注意，应有相对于 P1755 50% 的回线频率（P1756-由开环控制切回到闭环控制的回线频率）。



3.2.3 低频时开环控制区域内的转矩提升

转矩提升值的设置在“ Expert List（专家级参数表）”中进行（参看下面的画面）。为此，用鼠标右键点击〈MICROMASTER 440〉，然后选择“ Expert List ”（第 1 步）。低频时开环控制区域内的转矩和张力设定为固定值。如果在开环控制区域内保持频率为恒定不变的数值，然后，以电动机额定转矩的百分值形式，由

P1610 输入转矩的连续提升值（参看下面的画面，第 2 和第 3 步）。为了使转动惯量加速，另外用 P1611（第 4 和第 5 步）对加速度转矩提升值进行参数化。在起动时，如果电动机转矩的加速分量太低，钢丝的张力 FZ 太小，投入加速度转矩提升功能是特别有用的。



四 其它辅助条件和限制值

上面所说的带有转矩限制功能的闭环控制系统，是实现闭环卷取控制功能的最简单的方法，用它控制功能简单的卷线机是很合适的。如果控制系统的品质要满足更高的要求，就必须采用带有张力实际值检测，卷径检测和一些附加功能的快速张力控制器。为了在工程设计时构成上述的闭环控制系统，还必须知道具体应用对象的其它一些辅助条件和限制值，列于下面的表中：

表 4-1 应用举例的技术数据

说明	数值	注释
线材物料的特性	钢丝，直径>1mm	只能在钢丝直径>1mm 的情况下才允许采用上述的闭环控制技术。如果采用张力调节辊闭环控制系统（这里不讨论），其他线材物料的控制可以降到直径 D=0.1mm 以下。
线材的速度	约 150m/min	如果采用张力调节辊闭环控制系统（这里不讨论），可达 2000m/min。
最小卷径	0.4m	采用这里所说的闭环控制系统时，最大的卷径比 Dmax/Dmin 可达 4:1
最大卷径	0.8m	
最小卷径时的 最小张力 Fzmin	55N	采用这里所说的闭环控制系统时，最大的张力比 Fzmax/Fzmin 可达 5:1
最小卷径时的 最大张力 Fzmax	270N	
张力特性	FZ~1/DW 随卷径的增加而降低	这种张力特性是必要的；只有这样，在卷径更大时，钢丝才不致“切入”线卷
使用的电动机	1.1KW，4 级，齿轮箱的变速比 i=14.48	
使用的变频器	MICROMASTER 440 1.1KW，400V， 带选件：PROFIBUS 模块 带屏蔽的接线板 底板式进线电抗器	
卷绕物料的 驱动装置	适用的线卷宽度大约为 0.5m 以上	一台 MICROMASTER 420 变频器用于在线卷宽度内排放线料

MICROMASTER 440 变频调速系统
在空压机系统上的应用

——广州信心电子有限公司

一 系统概述

在大型化工厂的能量损耗中，大功率空压机系统的电能损耗占据了一个很大的比例。由于空压机长期恒速运行，不能根据实际用风量的变化自动调节空压机转速。或由于空压机系统在选型时，功率选得过大，造成白白消耗了大量电能。如何将电耗降下来，提高经济效益，已经越来越为企业的负责人所重视。由于采用了变频器控制，空压机软起动，软停止从而避免了直接起动对电网的冲击；同时也避免了对空压机的机械冲击，使空压机的寿命延长。

具有 153 年悠久历史的德国西门子（SIEMENS)公司作为变频调速，尤其是矢量控制技术的发明者和领导者，开发和生产变频器已有近 30 年历史。在全世界以及中国，无论是冶金，水泥，机械等重工业，或者是在编织化纤，食品饮料，楼宇建筑等其他行业，西门子变频技术都得到了广泛应用。最近几年来，西门子又在电动机变频节能方面，作了许多工作，从而达到了降低电耗，改善设备运行，保证设备的经济运行的目的。

二 系统配置

（1）空压机设备配置如下：

设备名称	功率	数量
空压机	75KW	3 台

（2）采用两台以 MICROMASTER 440 型变频器为核心的变频控制柜取代原来的星三角控制柜。

三 变频器的主要调节参数

P0700=2

P0701=1

P1000=2

P1080=30

P1082=50

P1120=30

P1121=30

四 现场应用实例照片



五 应用效果

变频节电技术近几年来在全世界及中国得到广泛应用。通过改变电机的运转频率，实现电机频率改变，从而改变空气流量，压力恒定，实现节能目的。

在常规的供气系统中，由于空压机是长期恒定在额定转速，当负荷较低时，空气流量不能相应的变化，因此造成能源浪费。若采用变频技术进行改造，则可以使空气流量根据用气量的变化自动调节空压机转速，在保证系统正常运行的前提下，减少了能量损失，节能效果明显。

根据工厂运行记录，按投入两台空压机运行，24 小时连续工作，消耗电能计算如下：

每年消耗电能（75KW×2)×24 小时×365 天＝1314000 度

采用变频控制后空压机节能达到了 20%左右：

每年节约电能 1314000 度×20%＝262800 度

根据如上计算可知每年该空压机组节约电能大约达到 262800 度左右。

六 结束语

改造完成以后不仅节约了大量的电能，同时实现了全自动控制大大降低了操作人员的劳动强度。减少了机组启停的电流和机械冲击，延长了机组的使用寿命，取得了良好的经济效益。

ECO 变频调速系统在中央空调系统上的应用

—— 广州信心电子有限公司

一 系统概述

大型场馆，写字楼的电耗中，中央空调系统占据了一个很大的比例。如何将电耗降下来，提高经济效益，已经越来越为企业的负责人所重视。作为中央空调系统的重要组成部分—风机和冷冻冷却水泵，由于长期恒速运行，但不能根据大厦的实际用冷量及天气的冷暖变化自动调节循环水量，白白消耗了大量电能。

具有 153 年悠久历史的德国西门子（SIEMENS)公司作为变频调速，尤其是矢量控制技术的发明者和领导者，开发和生产变频器已有近 30 年历史。在全世界以及中国，无论是冶金，水泥，机械等重工业，或者是在编织化纤，食品饮料，楼宇建筑等其他行业，西门子变频技术都得到了广泛应用。最近几年来，西门子又在楼宇科技特别是中央空调风机，水泵变频节能方面，作了许多工作，从而达到了降低电耗，改善设备运行，保证设备的经济运行的目的。

广州天河体育中心游泳馆中央空调风机控制系统原来采用原始的星－三角起动，起动后电机一直满负荷运行，风量也只能靠调节风门控制。不仅浪费了大量电能，而且环境温度可调节范围很窄，影响比赛效果。为了迎接九运会在广州的顺利召开，创造良好的比赛环境，我司将该游泳馆的 18 台空调送风机进行了变频改造，为九运会游泳比赛创造一个令人满意的比赛环境。



二 系统配置

针对本项目，我们采用西门子专门用于暖通，空调（HAVC）的智能型变频器 MidiMasterECO 系列。该系统具有以下优点：

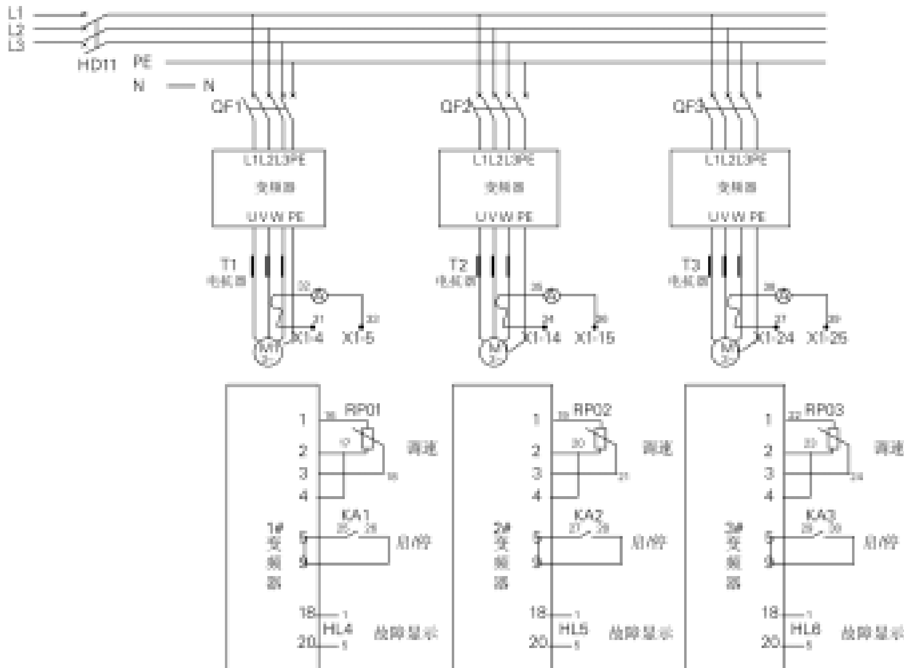
- 优化的输入/输出功能：具有典型的 HAVC 应用所必须的控制及监控功能。
  6 路可编程开关量输入，2 路模拟量输入/出，2 路开关量输出。
- 自动优化的调试过程：仅 12 个基本参数设定便可以满足所有 HAVC 应用。
  扩展参数还可满足灵活的应用要求。调试简单，维护工作量小。
- 完整的电气保护：过压、欠压、过流、电机缺相、电机过热、接地故障、电机堵转、变频器内部故障等等。
- 采用“软起动，软停止”功能，避免了“水锤现象”，并延长了电机和水泵使用寿命。
- 长电缆运行：电机与变频器的电缆可达 150 米而不需加输出电抗器。

- 与楼宇管理系统的通讯。内置 RS485 通讯口，速率达 19200 波特率，楼宇自控系统可以按照 USS 协议与几十台变频器采用双绞线实现所有的监控功能。
- 捕捉再起动。为确保电源故障恢复后的正确自动再起动，电机仍在运转时，变频器可以快速捕捉到电机转速，输出与电机同步的频率，而不会引起系统跳闸。
- 能耗的优化（ECO）：在达到给定值后，控制系统会自动优化电机能耗。
- 内置 PID 调节器模块：PID 调节器与外部传感器连接，可实现精确的流量、压力或温度闭环控制从而实现恒压、恒流量或恒湿度调节，既保证了工艺要求，也达到了节能效果。
- 高起动转矩：即使长时间运行后，变频器仍可确保泵类负载稳定运行，加速时，自动提供附加起动转矩。

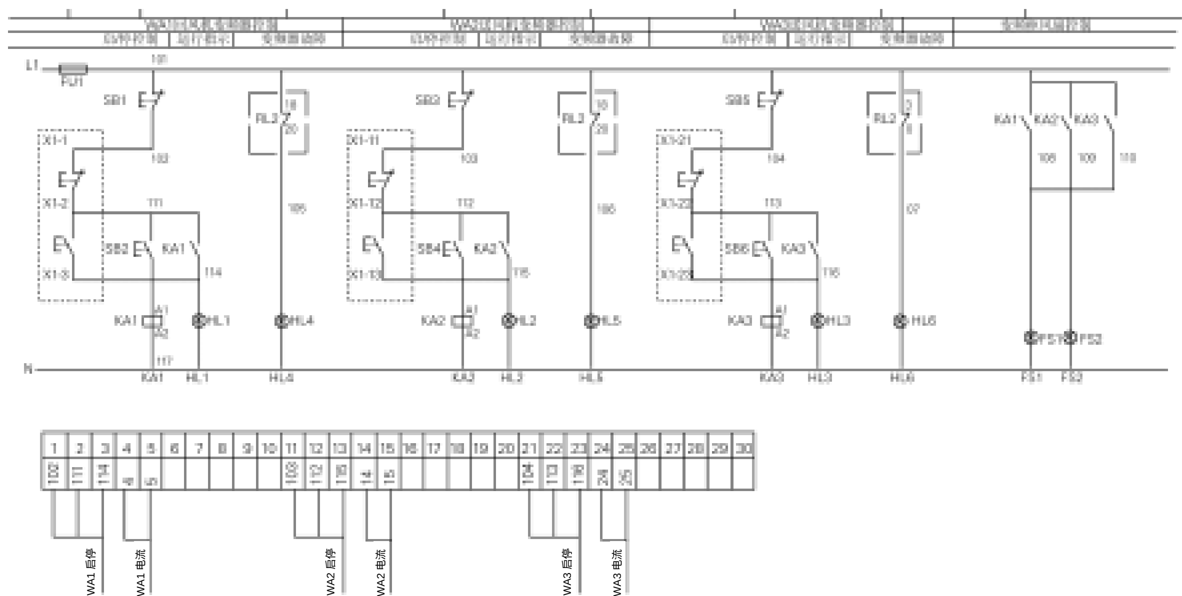
三 系统布置图



四 主回路原理图



五 控制回路原理图



六 变频器主要调节参数

P006=1

P007=0

P081-P085 电机参数

P002=50S

P003=60S

七 现场应用实例照片



八 应用效果：

变频节电技术近几年来在全世界及中国得到广泛应用。由于风机类负载为变转矩负载，风机电机消耗功率与其风量成立方关系。只要电机转速下降少许，电机消耗功率将大幅度下降。变频节能技术就是基于这样的原理，通过改变电机的频率，实现电机速度的改变，从而控制风量，实现节能目的。

在常规的中央空调系统中，由于风机是长期恒定在额定转速，当负荷较低时，风量不能相应的变化，因此造成能源浪费。若采用变频技术进行改造，在保证系统正常运行的前提下，减少了能量损失，效果非常明显。

以下为风机转速、风量、功率三者关系表格：

频率	转速降低	风量减少	功率下降
45Hz	10%	10%	27.1%
40Hz	20%	20%	48.8%
35Hz	30%	30%	65.7%
30Hz	40%	40%	78.4%

除此之外，中央空调工程的设计，由于考虑到其他因素的影响，一般在理论设计值的基础上要留出 15%以上的裕量。因此也使系统多消耗电能。若采用变频技术改造，可将此裕量完全节省下来。

西门子公司新开发专用于暖通空调系统 ECO 系列变频器除能按设计要求，达到湿度或压力，流量闭环控制外，还能选用该变频器独特的能量优化控制程序，自动寻找电机能量消耗最低点，额外节省 2%－5%之间。

游泳馆空调风机系统改为变频调速控制后，节电率可达到 20%左右，风机功率总额为 18.5KW×4＋30KW×4＋22KW×2＋37KW×2＋15KW×2＋11KW×4＝386KW

由此可见，使用变频调速控制系统后，一方面可以节约大量电能，还大大减少了检修工作，保证系统安全可靠的连续运行。

在九运会比赛期间，该系统达到了无故障连续运行，得到了用户好评。



北京大恒电气有限责任公司

简介

北京大恒电气有限责任公司是专门从事工业自动控制领域工作的专业化公司，是北京市海淀试验区高新技术企业。公司主要产品包括基于交流变频调速技术的全自动恒压变量供水系统、空调风机及空压站全自动节能系统等等，目前可向用户提供系列化、标准化的电气控制柜，控制功率从 0.4KW－315KW，也可根据用户要求为用户定制符合具体使用要求的电气控制柜。依靠公司雄厚的技术实力，可承接交流调速传动系统的新建或改造工程项目。

公司作为德国西门子 SIEMENS 公司的一级授权代理商，代理西门子公司的变频器及 PLC、低压电器等产品，为客户的选型提供非常便利的条件。公司拥有一批在工业自动控制领域富有生产营销经验的、善于创新、勇于开拓的专业技术人员，保证以专业的知识和丰富的经验为广大客户提供满意的服务。公司的宗旨是“ 信誉第一，客户至上 ”。

我们与客户合作，诚心诚意

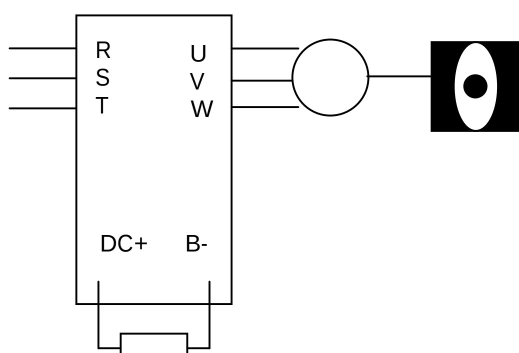
客户与我们合作，称心满意



MICROMASTER 440 变频器在港务局水泥码头上的应用

—— 北京大恒电气有限责任公司

港务局水泥码头系专用运输袋装水泥码头，由多组运输皮带机将袋装水泥直接由生产线送到该码头上船。由于货船船舱内是分格分装，每格货舱装满后就要移动悬臂吊及该臂的吊滑板，问题就出在这里。每移动一次趸船就摇晃强烈，针对这一现象，与客户共同商量后，采用西门子 MICROMASTER 440 系列变频器 7.5KW，进行改造吊滑板部分（该电机功率为 5.5KW），经现场安装调试，摇晃基本消除，定位准确，客户非常满意。此变频器基本不作多大改动，采用 BOP 面板操作。



（1）变频器选用西门子 MICROMASTER 440 系列 7.5KW。

（2）将上限频率定为 20Hz，加速时间为 6s，下限频率定为 10Hz，此时制动电阻动作放电时间 1s。

ECO 变频器在电厂加热网疏水泵上的应用

—— 北京大恒电气有限责任公司

一 系统配置

（1）变频器型号：
（2）EC01-132K/3 四台
（3）EC01-5500/3 六台
（4）132KW 热网疏水泵 四台
（5）55KW 低加疏水泵 六台
（6）可编程控制器 五台

二 系统概述

本系统为可编程控制的变频液位控制系统。系统采用可编程序控制器（PLC），可实现手动开环调节、自动闭环调节、远方控制及本地控制。每台电机设置单独的控制面板，具有液位显示、频率显示、工作状态显示功能，变频器故障、可编程控制器故障，可实现声光报警。变频调速器采用西门子公司产品，可实现电机的平滑调节，变频调速器加装交流电抗器及直流电抗器，确保变频调速器电源侧谐波分量小于 5%。

三 系统功能介绍

（1）闭环控制过程

当系统处于自动调节状态时，自动控制指示灯亮，系统进入自动控制状态。

系统由液位传感器作为系统的反馈信号，反馈信号采取 4～20MA 电流信号，恒液位值的设定可在可编程序控制器 (PLC) 中人为设定，通过使用 ECO 变频器内部的 PID 控制功能，启动水泵作变频调节运行，并达到恒定的液位值，形成一个动态平衡过程。若设定液位值为 Y0，过程液位值为 Yi，当用水量增加 Yi<Y0 时，则变频器输出频率上升，转速提高，供水量增大，仍达到恒定的设定液位值，从而形成一个新的动态平衡过程，实现系统的自动控制功能。

（2）手动开环控制过程

此系统也可进行手动开环调节运行。如液位传感器出现故障时，人为将手动/自动开关置于手动位置，系统处于手动调节状态，手动控制指示灯亮，可在控制面板实现频率 (液位) 手动设定，并变频启动水泵。如所需液位值低于实际液位值时，可人为调整变频调速器的输出频率，达到所需的液位值。

（3）辅助功能

a）就地启停功能及指示功能：当系统处于就地控制状态时，就地控制指示灯亮，可在面板处控制系统启停及相关调节。

b）远方启停功能及指示功能 当系统处于远方控制状态时，远方控制指示灯亮，可由远方信号控制系统启停及相关设定。

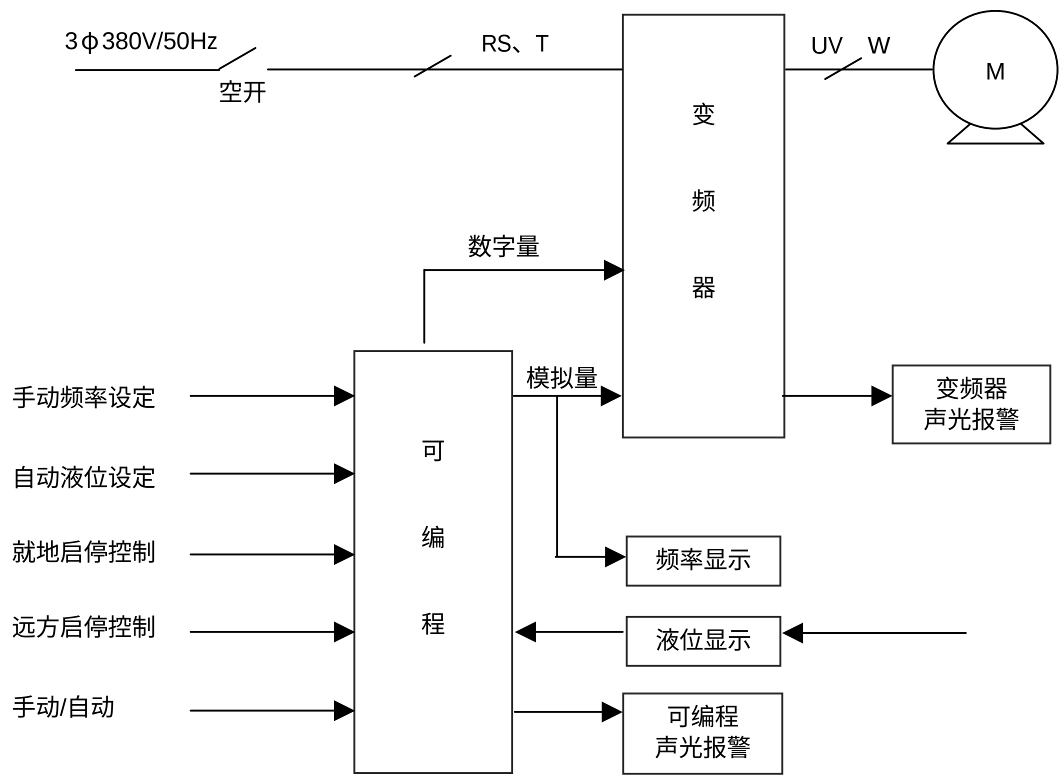
c）报警显示：当变频调速器出现故障、可编程序控制器 (PLC)出液位低时，控制现故障或面板上会有相应的报警显示。

d）报警解除功能： 当系统出现报警时，可利用此功能来解除。

四 变频器主要调节参数

参数	参数值	描述
自动方式设置：		
P006	1	选择模拟设定值
P007	0	从端子选择启/停
P012	15	最低频率为 15HZ
P201	1	PID 使能
P202	1	PID 比例增益 (参考值)
P203	0.02	PID 积分增益 (参考值)
P220	1	最低频率下关断
P211	20	选择 4~20MA 模
P212	100	拟 PID 输入
手动方式设置：		
P006	0	选择数字电动电位计
P007	0	从端子选择启/停
P055	11	用端子 16 增加频率
P056	12	用端子 17 减少频率

五 系统原理图



疏水泵控制系统单线图

六 运行效果

从该系统投入运行以来，加热管网水压的稳定性有很大改善，其压力不随水量的变化而变化，这样既提高了用水质量，又降低了设备故障率，减少了运行维护费用。另一方面，采用该系统后节能效果显著，耗电量有很大程度的降低，产生了良好的经济效益。

变频器在起重机大、小车行走驱动中的应用

—— 上海大华电脑电器公司

一 系统概述

起重机的电机驱动主要有起升机构、大车、小车行走机构电机主要采用线绕式异步电动机及鼠笼式异步电动机。尤其是行走机构一般均采用鼠笼式异步电动机，起动时冲击电流大，设备冲击严重，噪声大，影响设备使用寿命及定位精度。

近年来随着变频器技术发展，其可靠性大大提高，生产成本降低，以及优越的起制动控制特性，在各种行业得到了广泛应用。在起重机中起升机构采用变频器驱动后，就可以用鼠笼式异步电动机取代绕线式异步电动机。鼠笼式异步电动机结构简单，防护等级高，维护工作量小，可靠性高适合在较恶劣环境下工作。

由于变频器驱动时，频率和电压都是按一定比例一定速度逐步升高或降低，因此使得电机起动冲击电流小，转速变化非常平稳，操作人员操作非常舒适。起升、行走定位也较准确，提高了生产效率。

二 系统配置

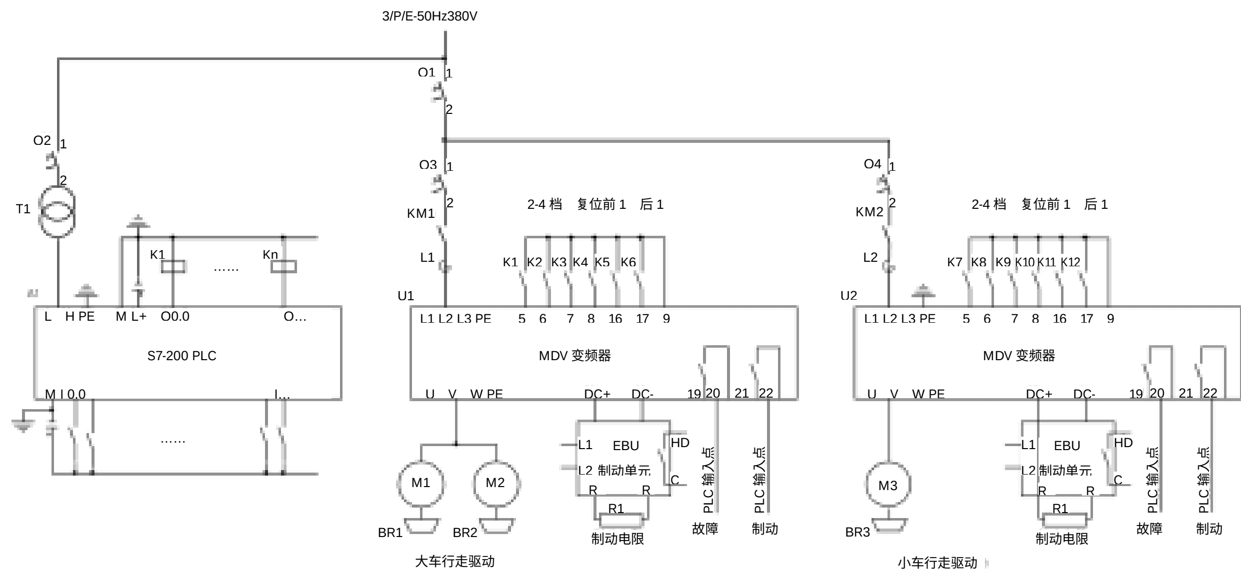
根据起重机电机驱动的特性和技术要求，采用带测速反馈接口的 MASTERDRIVE 6SE70 系列变频器作为起升机构的电机驱动，MIDIMASTERVector6SE32 系列变频器作为大、小行车行行走机构的电机驱动，6SE32 系列是一种通用型高性能矢量控制型变频器，功能强、价格低，完全满足行走机构的需求，因此我们推荐用户选用该系列变频器。下面仅就行走机构的电机变频驱动应用作一介绍，有关起升机构的电机变频驱动应用将另文介绍。

起重机大车运行方向有前后、小车运行方向有左右要求，根据运行速度要求又分为 1-4 档，加减速时间为 3-6S，通常小车行走机构采用一台电机，而大车行走机构需采用 2-4 台电机，大、小车本身的惯性也较大，为防止电机被倒拖处于发电状态时产生过电压，因此大小车变频器都配备了制动单元及制动电阻来释放能量。起重机整个电气系统由 S7-200 系列 PLC 进行控制，变频器通过开关量端子接受 PLC 控制信号。

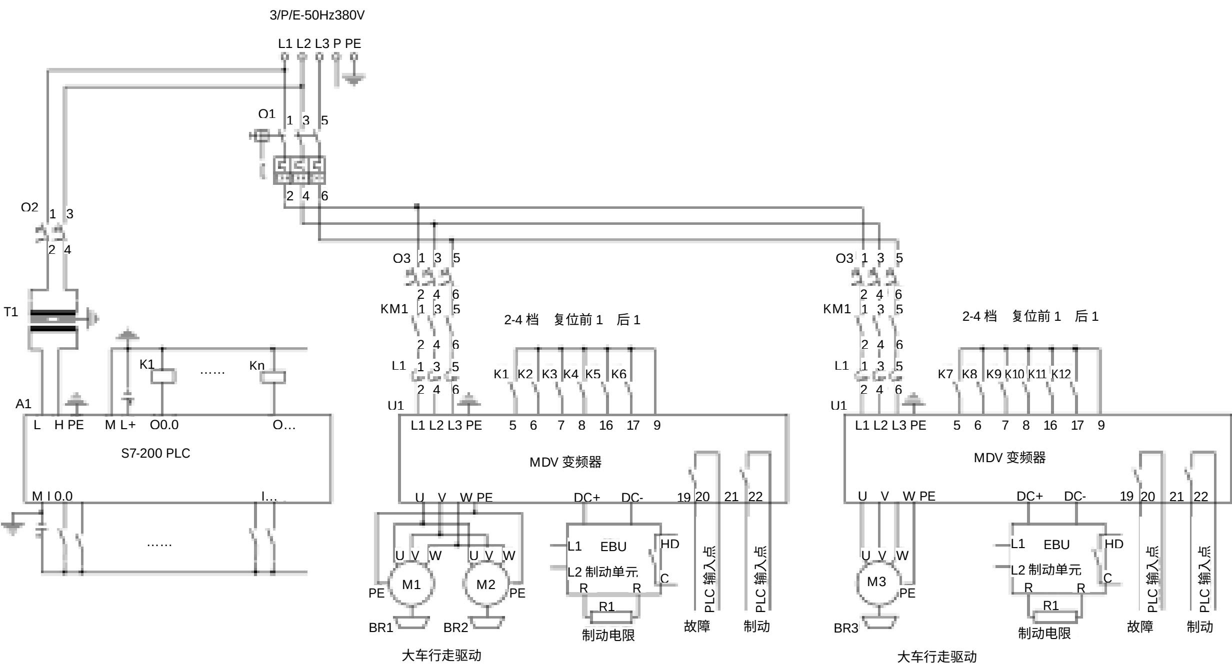
为了减少对电网的谐波污染，每个变频器均加有输入电抗器，它不仅减少了高次谐波分量，同时也抑制了输入电流峰值，有利于提高整流二极管使用寿命。电源输入端采用断路器作为变频器的短路保护。



三 系统单线图



四 系统原理图



五 变频器主要参数设置

首先将所用电机铭牌数据输入 P80_P85，大车变频器应输入几个电机的总电流及总功率，并且大车变频器带有几个电机时应运行于线性频率/电压特性，1_4 档速度变化采用固定频率设定 1 档=5Hz，2 档=10Hz，3 档=25Hz，4 档=50Hz，根据档位的不同输出频率是各个固定频率的迭加，同时利用变频器的制动器接通、断开功能由 RL2 输出继电器触点控制机械制动器，使行走机构在电机停止时不会由于外力而随意移动。

参数号	参数值	说明
P002	6	加速时间秒
P003	6	减速时间秒
P005	5	1 档速度
P006	3	附加数字给定
P007	0	开关量输入控制
P051	6	固定频率 5 开/关
P052	6	固定频率 4 开/关
P053	6	固定频率 3 开/关
P054	10	故障复位
P055	1	运行右转
P0356	2	运行左转
P046	5	固定频率 5
P044	15	固定频率 4
P043	25	固定频率 3
P061	6	故障
P062	4	外部制动控制
P077	0	V/f 特性（大车多电机）
P077	1	FCC 特性（小车单电机）

六 结束语

起重机采用变频器驱动后使整机性能有较大提高，如起升及行走平滑、稳定，被吊物件定位准确，根据需要上下、前后、左右，操作都可以无级变速，适应各种使用场合，加上变频器自身保护功能齐全，如过流、过载、过压等都能及时报警及停止，减少了起重机故障，提高了安全性能。同时，变频器具有限流作用，可以减少起动时对电网冲击，有利于车间内其它设备正常运行。如此多的优点，使变频器在起重机上开始得到广泛应用。



6SE92 变频器在化纤加弹机上的应用

—— 上海大华电脑电器公司

一 系统概述

近年来随着纺织品市场的发展，化纤加弹机需求量很大。化纤光丝通过化纤加弹机时进行加热、假捻、定型、卷绕后使原先不具备弹性的光丝加工成为有弹性的化纤丝，用于各种织品。

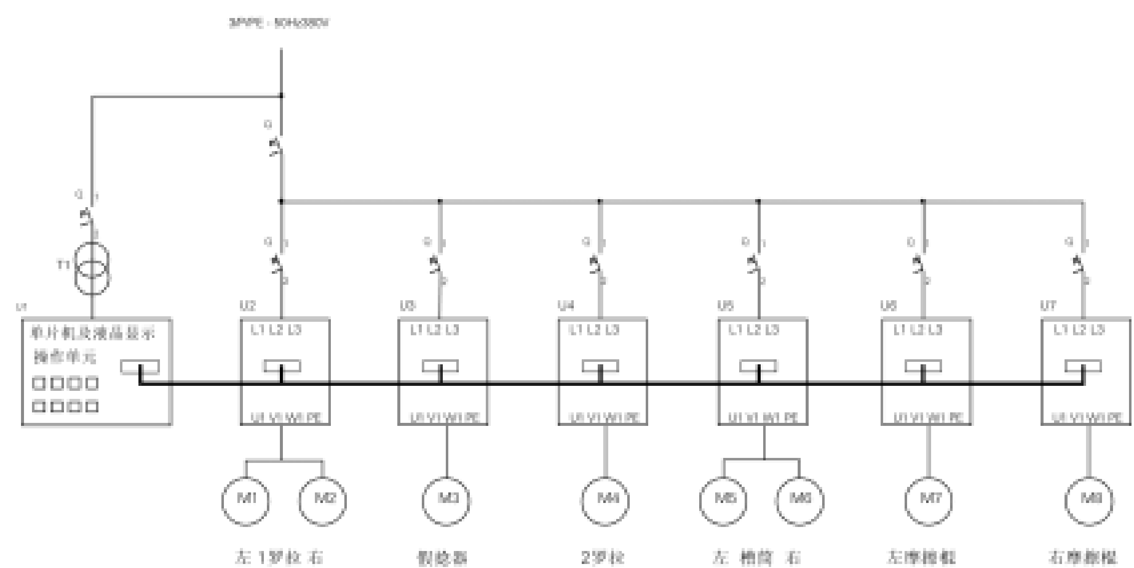
化纤加弹机中主要有以下轴驱动电机，1 罗拉（将光丝引入）假捻器（假捻）、2 罗拉（牵引化纤丝）、左右摩擦辊（卷绕加弹丝）、槽筒（卷线成型）。

根据工艺要求这些轴的转速之间均要保持一定的比例，以产生合适的张力，从而加工出符合要求的加弹丝，采用变频器驱动这些轴电机，只要改变各个变频器的输出频率，就可以很方便的达到这一要求。由于加弹机挂丝后，负载基本稳定无突变，电机运行在某一固定频率下转速基本不变，因此不一定采用转速反馈，采用开环已可满足工艺要求。根据机型及产品质量要求也可对一些轴的转速进行测量，做成转速闭环系统提高稳速精度，以产生质量要求更高的产品。

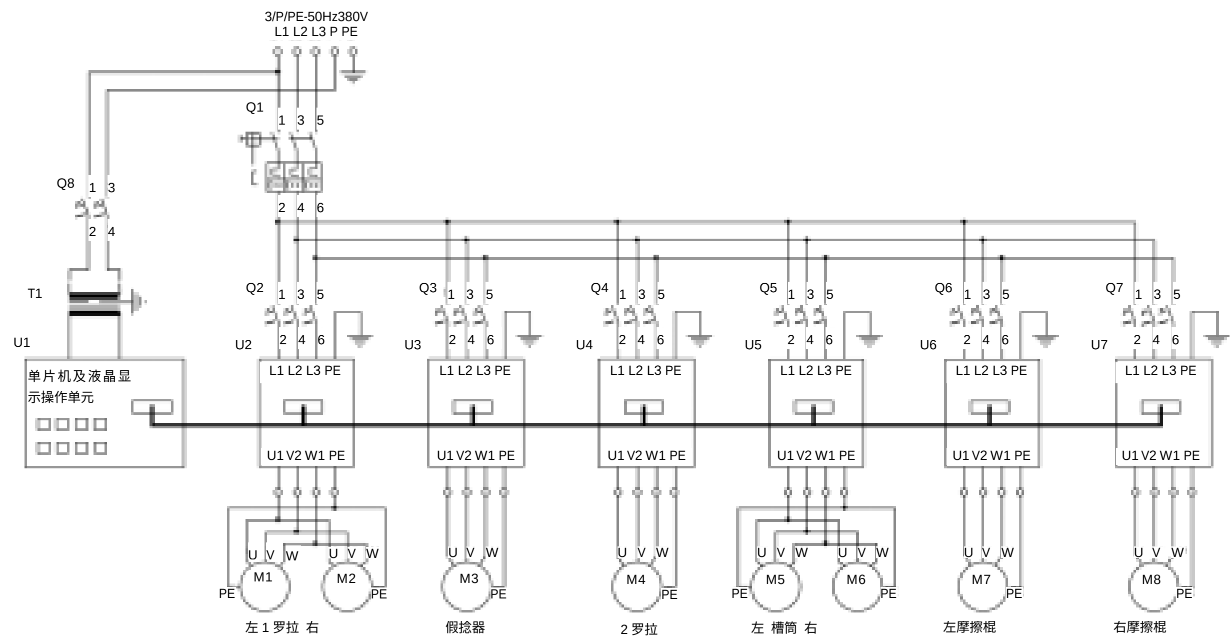
二 系统配置

根据以上这些要求我们推荐用户采用 MICROMASTER 6SE92 系列变频器，各个变频器均通过 USS 协议进行控制，起停、给定频率等均由单片机发出。各个变频器均有各自地址、接收发送自己的信号，整个控制系统接线简洁，仅有一根屏蔽线连到变频器。

三 系统单线图



四 系统原理图



五 变频器主要参数设置

首先将所用电机铭牌数据输入至 P80_P85，对于两个电机并联使用如 1 罗拉，槽筒电机，应输入几个电机的总电流及总功率.

参数号	参数值	说明
P091	*	从站地址，按各变频器分配设置
P092	5	串行接口高波特率 4800
P093	3	串行接口通讯超时监视秒
P094	50	串行接口额定系统设定值 Hz
P095	2	USS 兼容性，HSW 代表实际频率值
P910	1	远程控制

六 结束语

化纤加弹机采用了变频调速以后，大大降低传动机构复杂性，增加了灵活性，各传动轴转速比调整非常方便，容易满足不同工艺的要求。上位由单片机控制及液晶屏显示，各种参数一目了然，单片机根据操作人员按工艺要求设定的各轴比率系数及线速度，换算为给定频率后，发送给各个变频器。通过变频器 RS485 通讯接口运用 USS 协议进行控制，使系统连线及电气元件大量减少，减少了电气系统的维护工作量，提高了设备运行可靠性。

河南怡和电气自动化电气有限公司

简介

河南怡和电气自动化有限公司是河南省工业自控领域内最具规模和实力的专业化公司；郑州市科技企业、河南省自动化学会理事单位。

自 1993 年起，怡和一直致力于电气传动和工业自控领域内的高新技术，新产品的开发、推广和应用，是河南省内最大的变频器经销商，自动控制系统集成商，世界名牌产品授权经销商。

怡和电气拥有高素质的专业技术队伍，高中级技术人员占 90%，并具有十多年专业经验。业绩遍布省内外各行业。凭借强大的技术和经济实力，作为西门子公司传动产品的授权经销商，并于 2002 年 3 月顺利通过 ISO9001 质量管理体系认证。



ECO 变频器在高新技术产业开发区
热力公司锅炉恒压/恒液位供水系统上的应用

——河南怡和电气自动化电气有限公司

一 系统概述

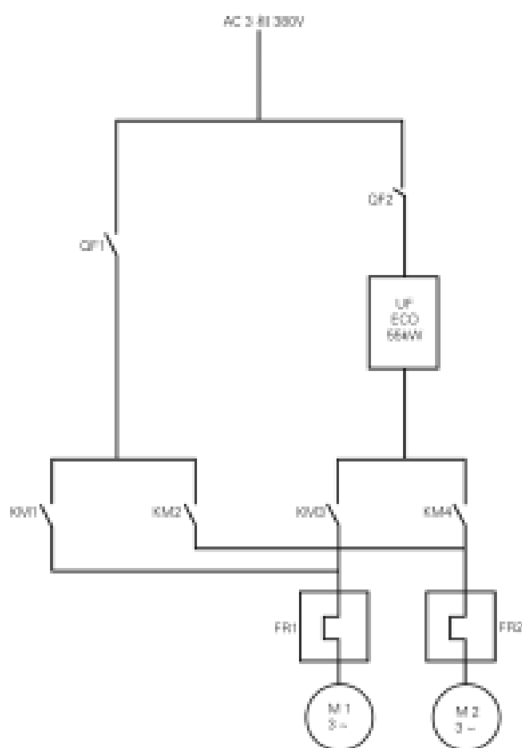
本系统采用 SIEMENS ECO 55KW 变频调速器，压力反馈信号用 OMRON 传感器 4－20MA 信号，给定压力设定通过柜体电位器调节，压力读值通过香港上润智能数显仪表，两个电机可交替切换。利用 ECO 变频器本身所自带 PID 构成全自动闭环恒压/恒液位变频供水。液位信号由锅炉内液位变送器给出，压力和液位信号的切换通过一万能转换开关实现。

夏季采用恒液位供水方式，春、秋、冬三季采用恒压供水方式，且有工频/变频切换。在变频例检或出现故障时，切换为工频运行。

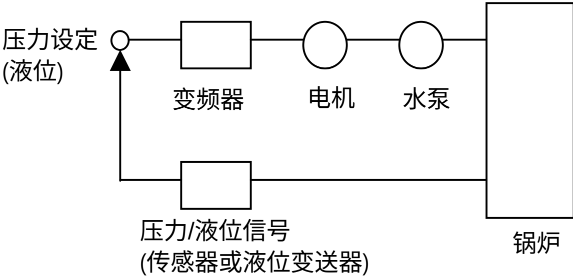
二 系统配置

- ECO55KW 变频器
- 西门子空开
- 西门子交流接触器
- 欧姆龙传感器
- 上润智能仪表

三 系统单线图



四 系统原理图



五 变频器主要调节参数

P199=1	P007=0	P082=1480	P023=1
P001=2	P012=0	P083=84.2	P025=1
P002=30	P013=50	P084=380	P201=1
P003=30	P016=2	P085=45	P202=5.2
P006=1	P081=50	P015=1	P203=1.1
P051=1			

六 现场应用实例照片

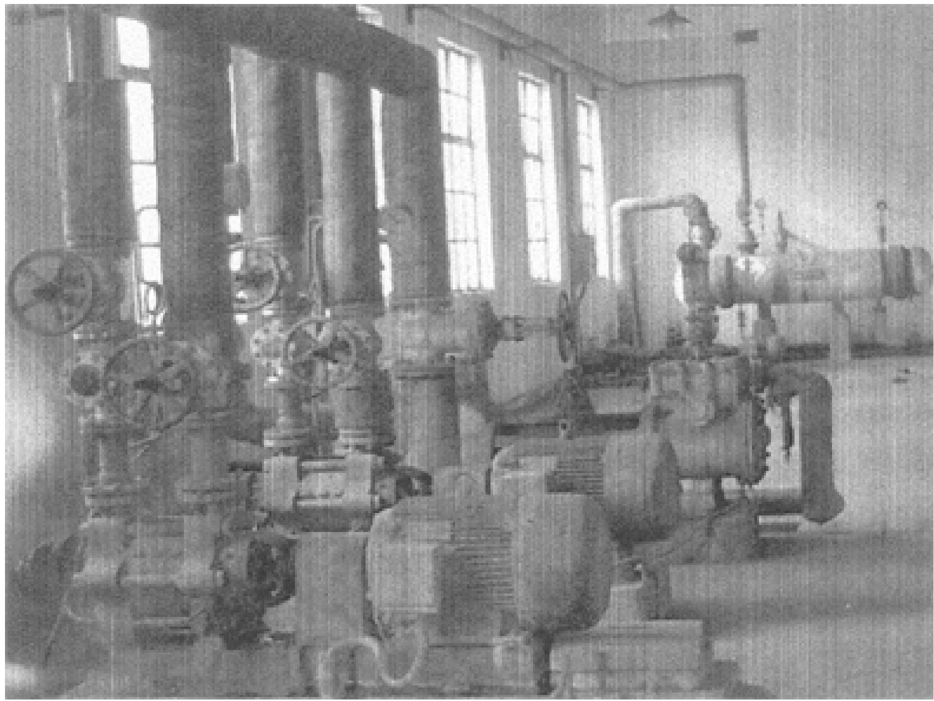


图 1　现场应用

七 应用效果

本系统自 2001 年 5 月 2 日投入使用以来，运行效果良好，控制状态稳定，免维护，节约了电能。综合 2000 年 8 月本公司利用 SIEMENS ECO110KW 两台、ECO75KW 两台分别对锅炉引风机、送风机实行变频改造效果来看，节能效果十分明显。改造前每供一吨热气大概耗电约 21 度，改造后变为每供一吨热气耗电不到 12 度，年节电量相当可观。而且大大减少了操作工人的日常维护量，多年来基本实现了免维护，反应良好。



图 2　控制柜

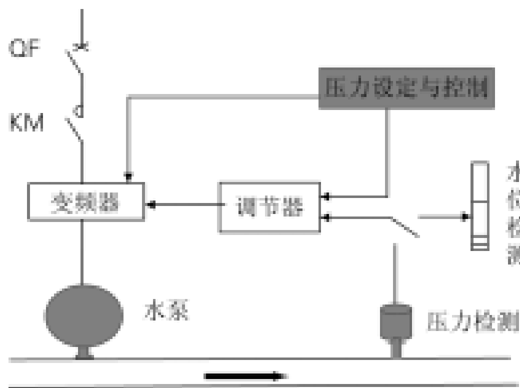


图 3　原理图

系统特点

- 压力在 0-2Mpa 范围内任意设定；
- 可以控制压力，也可以控制水位；
- 电机软启动；没有冲击；
- 恒压力；
- 节能，30%以上。

MDV 变频器在车辆段铁车辆段空气压缩机上的应用

——河南怡和电气自动化电气有限公司

一 系统概述

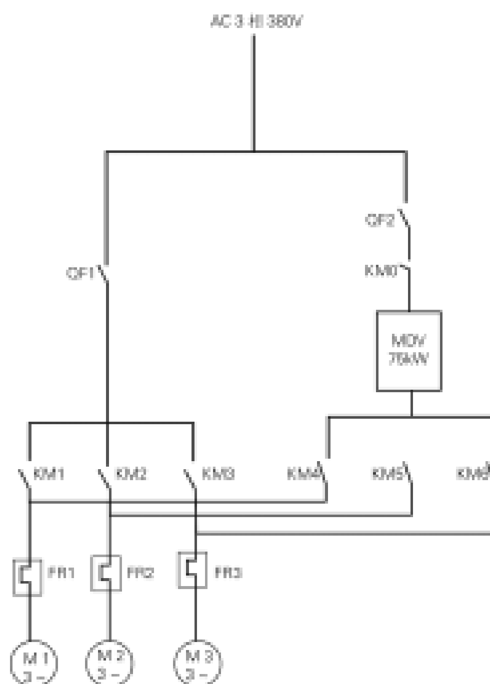
本系统采用 SIEMENS MDV75KW 变频器拖动三台空压机（两开一备）通过压力传感器、智能仪表、PLC 构成全闭环控制。

通常变频器工作时只带一台空压机，空压机可以通过切换方式进行选择。启动时，变频器带一台空压机运行到 45Hz（经济频率），当压力不足时，投入二段速度 50Hz 运行。满 5 分钟压力仍不够用，此时将变频器停止，切入工频运行。当压力达到上限值时，等待 5 秒钟停止工频。再当压力降至下限值时，变频投入，重复以上运行过程。各种状态显示均用指示灯指示。

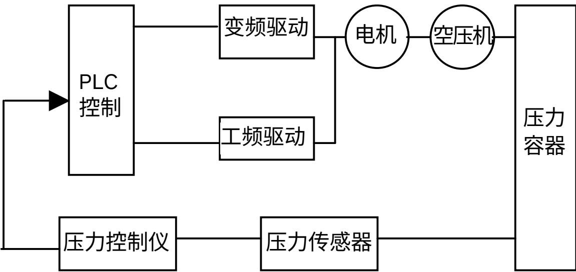
二 系统配置

- MDV75KW 变频器
- 正泰空开
- 西门子交流接触器
- 西门子 PLC
- 上润智能仪表
- OMRON 压力传感器

三系统单线图



四 系统原理图



五 变频器主要调节参数

P009=3	P002=30	P003=30	P006=2
P007=0	P012=0	P013=50	P041=45
P042=50	P051=1	P052=10	P053=18
P061=6	P062=1	P077=0	P079=150
P081=50	P082=1480	P083=120	P084=380
P085=65			

六 现场应用实例照片

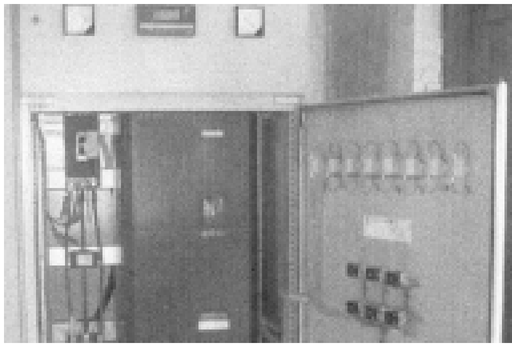


图 1　控制柜



图 2　现场应用

MICROMASTER 440 变频器
在啤酒瓶传送生产线上的应用

—— 凯德实业有限公司

一 概述

啤酒生产中，酒瓶的传送要求平稳、匀速，并且能根据该道工序每批酒瓶的处理周期调节送瓶速度。以前，生产线采用机械减速，操作繁琐，维护频繁，瓶子的破损率较高。现改为 MICROMASTER 440 变频器控制，速度传感变送器采集的是该道工序处理的速率.该讯号送至变频器与设定值比较，经计算后，输出控制电机以调整供瓶速率。

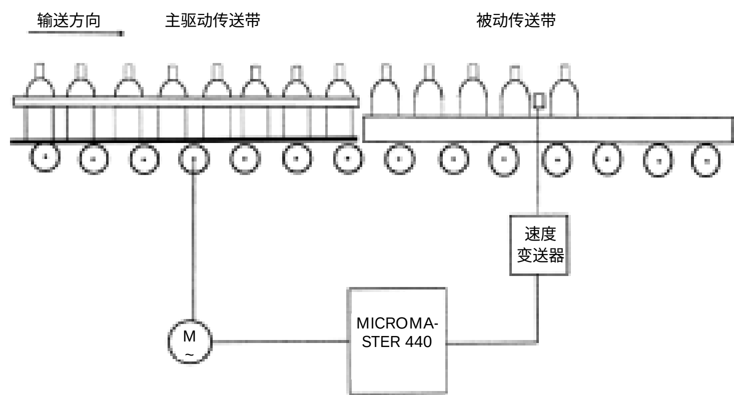
二 系统配置

- MICROMASTER 440 4 台
- 异步电机 4 台
- 速度传感变送器 4 台

三 用户受益

- 提高生产效率，减轻体力劳累；
- 降低瓶子破损率；
- 降能节耗。

四 系统传送控制图



五 变频器的主要调节参数

控制回路采用 PID 调节方式，由于用户未提供可参考的经验数据，所有参数须由现场调试确定，因此设定值输入采用可调的模拟信号从 " 模拟 1 " 由电位器给定。反馈信号 " 模拟 2 ", 由变送器送出 0-10V 信号。

参数设定如下(电机参数另行调整)：

PID 调节参数

P0700=2	由端子排输入
P1000=2	模拟输入
P0753，P0756&57&58&59&60&61	均采用出厂设置
P0003=3	用户访问参数级别
P0004=22	显示 PID 有关参数
P0731=52.A	速度已达到最大值
P0733=53.5	实际频率大于/等于设定值
P2155=10Hz	门限频率
P2200=1	使能 PID 调节
P2253=755.0	PID 设定值信号源
P2264=755.1	PID 反馈信号源
P2274	微分时间
P2280	比例增益
P2285	积分时间

六 现场照片



图 1　现场实景



图 2　现场实景



图 3　控制柜布局

MICROMASTER 440 变频器
在啤酒厂水处理线上的应用

——凯德实业有限公司

一 概述

啤酒厂水处理工艺中供水流量动态范围比较大，要求在生产中始终保持罐内水位恒定范围，进水管处于全开状态，水位完全由水泵抽水调节，MICROMASTER 440 依据设定水位及水位变送器据反馈的水位模拟量，经 PID 运算输出调节量，以控制水泵电机转速，达到恒定水位的目的。

二 系统配置

- MICROMASTER 440 4KW/3 一台
- 进口同步电机及水泵总共一台
- 水位变送器一台

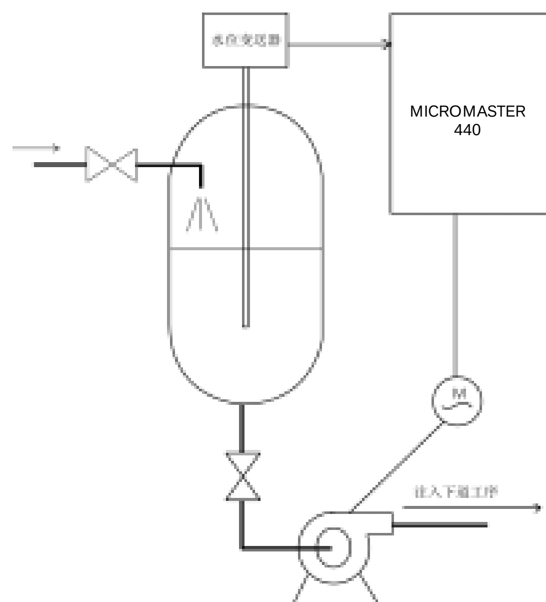
三 用户受益

使操作工摆脱了手工操作的紧张劳作，保证整个流水线开机后的不间断地连续运行，中央控制室可方便、灵活地利用变频器完成对现场的调控和监视。

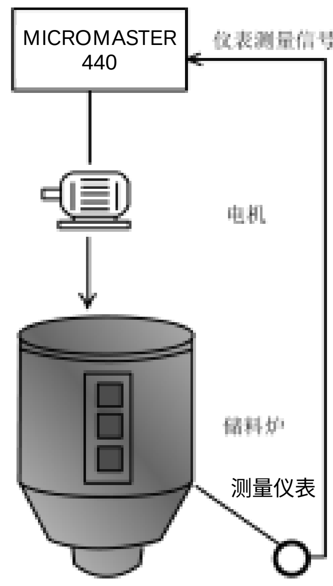
四 运行效果

用户对该套装置较为满意，三个月来，运行一直比较稳定，没有发生任何停机事故。

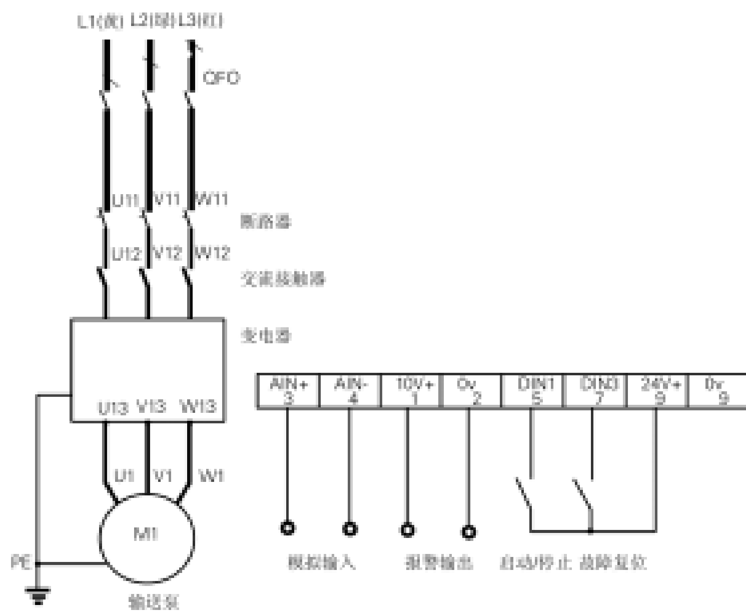
五 系统单线图



六 系统原理图



工艺流程图



端子接线图

七 变频器的主要调节参数

控制回路采用 PID 调节方式，由于用户未提供可参考的经验数据，所有参数须由现场调试确定，因此设定值输入采用可调的模拟信号从“ 模拟 1 ”由电位器给定。反馈信号“ 模拟 2 ”由水位变送器送出 0~10V 信号。

参数设定如下(电机参数另行调整)：

PID 调节参数

P0700=2	由端子排输入
P1000=2	模拟输入
P0753，P0756&57&58&59&60&61	均采用出厂设置
P0003=3	用户访问参数级别
P2200=1	使能 PID 调节
P2253=755.0	PID 设定值信号源
P2264=755.1	PID 反馈信号源
P2274	微分时间
P2280	比例增益
P2285	积分时间

八 现场照片



图 1 现场情景



图 2 控制柜结构

MICROMASTER 440 通用变频器在位置控制中的应用

—— 北京进步时代科技有限公司

一 系统概述

本文所说的位置控制指，在指定时刻将被控对象的位置自动控制到预定目标位置，并使控制后的位置与目标位置之差保持在允许偏差内。这种控制系统称自动位置控制系统（Auto Position Control System，APCS）。

在工业生产过程中位置控制非常常见，如冶金企业的轧制过程中的轧辊辊缝和轧机导扳开度的控制；各种运料、布料小车的行程控制。

在许多 APCS 应用中，位置控制部分大多由计算机或 PLC 加模块构成。传动部分对精度要求不高的采用不调速的交流传动。对定位精度和响应速度要求高的设备则采用直流调速传动。随着电子功率器件技术的发展，变频器性能不断得到提高，而价格的迅速降低使变频调速技术得到了广泛的应用，在许多场所变频调速已经取代传统的直流调速。这为构成 APCS 系统提供了一种新思路和新办法。

实践证明，用 SIEMENS 通用变频器 MICROMASTER 440 可以构成一种实用、可靠、性能价格比很高的 APCS 系统。下面以某轧钢厂新建生产线上产品分排定尺小车的位置控制为例，介绍由 SIEMENS 通用变频器 MICROMASTER 440 构成的 APCS 系统。

二 系统构成

该系统的构成如图 1 所示，主要由位控器（位置控制器）、变频器、执行机构三大部分组成。在实际工程中，计算机终端和可编程序控制器（PLC）不必专为 APCS 专配，可与生产线中自动化系统共用一套终端和 PLC。

2.1 位控器

选用德国 Lenord+Bauer 公司的 GEL8310A 型产品，它采用微处理器控制、模块式结构，由 CPU 地板、开关量 I/O 板、模拟量 I/模板、通讯接口板构成。可同时控 1~3 轴，控制器输出为 10V 和±10V 可选。参数的输入、调整、显示均可在面板上实现，也可通过 RS232 或 RS485 由上位机上实现一对一或一对多的通讯实现。

2.2 变频器

采用 SIEMENS 第四代通用变频器 MICROMASTER 440 系列。MICROMASTER 440 是由微处理器控制，采用 IGBT 作为功率输出器件的 SIEMENS 最新一代变频器。它们具有很高的运行可靠性和功能的多样性。其脉冲宽度调制的开关频率是可选的，可以选装编码器实现真正闭环的矢量控制。MICROMASTER 440 具有全面而完善的控制功能，广泛适用于现代工业多种多样的电机拖动。

2.3 执行机构

为普通鼠笼异步电动机经减速箱通过丝杠带动下车往返行走。电动机功率为 5.5KW，转速为 960r/min。位置检测采用增量式光电编码器，安装在丝杠上，分辨率为 1000 脉冲/r。

三 工作原理

3.1 定位过程

首先，操作人员通过面板或计算机终端输入小车的预期位置，即位置设定值。当 PLC 给位控器和变频器发

出启动运行命令后，位控器经运算后输出调节信号给变频器，变频器按照位控器的要求控制电机的加速、运行、减速和制动停止，最后使小车停止在预期的设定位置上。

3.2 控制原理

附图 4 是位置控制调节原理图。其中 v_t 为速度预设定时间变量；S_t 是位置预设定时间变量。$S_t = \int v_t dt$；KSP 为比例放大系数。V 为输出速度；K_{VU} 为速度/电压转换器。U_t 为输出电压。

控制器调节过程如下，控制器根据传动装置的机器参数、预先设定的位置和速度值，计算出速度时间特性曲线 v_t 和 S_t。

在每一周期的开始，传动装置先根据速度预设定进行速度预控制。同时，反馈回来的实际值与 S_t 进行比较计算，得出的偏差与 Ksp 相乘后叠加到 v_t 上，得出传动装置应该具有的速度。经速度/电压转换和 D/A 转换向传动系统发出控制信号，至执行机构的定位。

3.3 位置控制的基本要求

电机的速度一般按梯形速度图进行控制。在不同的使用条件下，最合理的速度图是不一样的，图 2 是两种最常用的速度曲线。图中最大速度、加减速时间需根据设备和生产工艺确定。图中 S 型加速段，速度逐渐增加，可避免冲击；减速阶段则速度在最后阶段越来越小，有利于准确停车。

为了准确对运动设备进行位置控制，一般有如下要求：

- 电机转矩不得超过电机和机械设备的最大允许值；
- 能在最短时间内完成定位动作，并且定位精度符合工艺要求；
- 在控制过程中不能产生超调，且系统稳定重复性好。因此，在位置调节控制器一般采用纯比例调节器。为了满足上述要求，必须按照最佳控制曲线进行控制。

3.4 定位过程分析

基本定位过程曲线如图 3 所示，0~ t_1 为加速段，加速度为 a_m ；t_1~ t_2 为最高运转段，其速度为 v_m；t_2~ t_3 为减速段，加速度是- a_m ；t_3~ t_4 为自由滑行段。t_3 时刻为调整机械设备进入允许误差的起始时间，在此时刻撤消速度给定，设备依惯性继续滑行，由机械摩擦使其停车。

定位运动关系如下：

$v = a_m t$

$S = S_0 - \int vtdt = S_0 - \int a_m tdt = S_0 - a_m t/2$

$t_1 = v_m/a_m$

$S_1 = S_0 - v_m/2a_m$

设 t_3~t_4 自由滑行的行程为 S_e，摩擦力产生的减价速度为 A，则

$S_e = v_3/2A$

对于定位精度要求不高或机械惯性不太大，并且电机带制动的系统，上述曲线完全能够满足生产工艺的要求。对于定位要求较高，惯性大或电机制动能力不足的系统，由于传动系统滞后的影响和允许的误差带太窄，采用上述定位曲线还不能令人满意。要确保定位误差小于允许值，可以采取降低或提高减加速度的方法，从两方面来减小 S。在实际应用中，常利用变频器直流制动的功能增大 A 的方法，获得了很好的效果。

3.5 位置检测

定位控制中位置的检测一般用增量式光电编码器。编码器的输出信号有 A、B、Z 三路。A、B 两路脉冲相差 90 °，可以方便地判断转向。脉冲也叫零脉冲，于基准的定位清零。

位置分辨率△u 由编码器反馈脉冲数 Pt 和编码器一转所对应的机械位移△L 共同决定。

△u=△L/Pt

四 变频器的主要参数

为了提高设备的整体性能，实现远端对变频的综合控制，本例采用 PROFIBUS-DP 协议，通过网络对变频控制。变频器的主要参数设置如下：

P003=3	参数访问等级
P0100=0	设置变频器为 50HZ，额定功率以 KW 设定
P0304=380	工作地区
P0305=13.2	电机额定电流
P0307=5.5	电机额定功率
P0310=50	电机额定频率
P0311=960	电机额定速度
P1080=0	最小速度=0HZ
P1082=50	最大速度=50HZ
P0700=6	变频命令源于通讯
P1000=6	变频工作频率源于通讯
P0719=66	通讯参数
P0918=1~125	变频器站号

五 柜内照片



六 结束语

在位置控制中用变频调速系统取代传统的直流调速系统，不仅在技术上取得新的跨越。而且在初期投资少、运行费用低、占地面积省等多方面收获直接和间接的经济效益。

从 SIEMENS 变频器运行情况来看，设备运行稳定可靠，用变频技术实现工业生产中的位置控制是一种性能价格比很高的新方案。

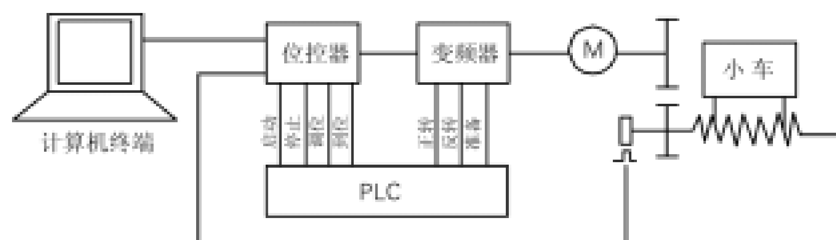


图 1

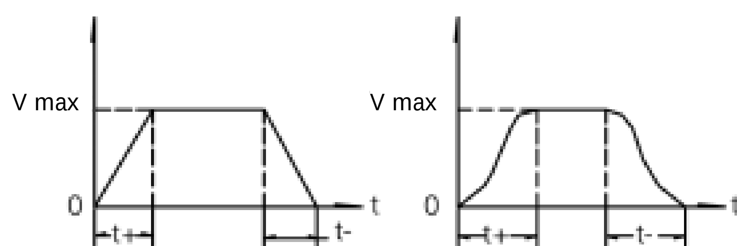


图 2

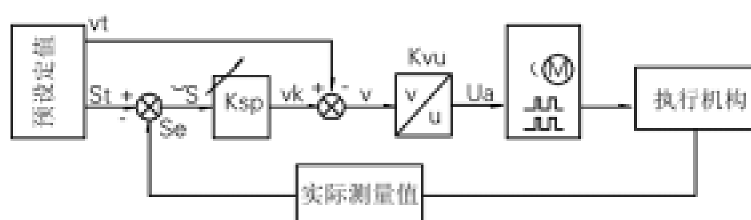


图 3

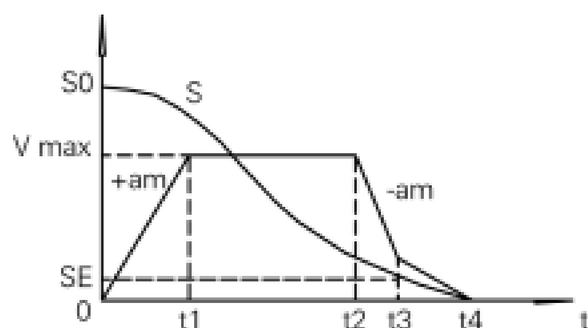


图 4

变频调速在螺纹钢生产线上的应用

—— 北京进步时代科技有限公司

一 系统概述

高强度凹螺纹钢筋（简称 PC 棒），是一种新型的高效节省型的建筑用钢材，具有非常高的抗拉性和挺直性，及其特有的凹螺纹外圈与水泥混凝土有很好的握搂力，主要用于建筑用地基管桩(俗称管桩钢筋)、预应力钢筋混凝土输水管、预应力钢筋混凝土电杆等，已被广泛应用于高层建筑、桥梁、港口、水利工程、高速公路、隧道背覆板、地铁、坝基、海港结构、江堤防护墙、机场跑道等重要建筑，是现代建筑不可缺少的建筑用钢材。

随着国内大规模的城乡建筑及基础设施的建设，特别是东南沿海城市建设速度加快并有逐渐向长江流域及北方沿海发展的趋势，因此预应力钢筋的需求量将急剧加大。

预应力钢筋是在世界范围内应用最广泛的一种高强度建筑钢材，最初全部进口，随着需求量增加，国内几家企业引进数条生产线，生产预应力钢筋。其产量远不能满足市场的需求。引进设备费用之高，国内企业难以承受，所以一些企业便寻求国产设备，最初的国产设备存在产量低、生产工艺不稳定、设备故障率高。但经过近几年感应加热设备技术的发展及工艺水平的提高，国产设备已从生产线的生产规模、整体工艺水平及设备的稳定性有非常大的提高，从性能价格比已远远超过进口设备，完全可满足国内企业的需求，为预应力钢筋的生产提供了强有力的保证。

预应力钢筋的性能参数

预应力钢筋	抗拉强度	≥1420Mpa
	屈服强度	≥1275Mpa
	延伸率	≥5%
	松驰率	≤1.5%
	弹性模量	1.96×105Mpa

二 系统配置

（1）自动控制设备

a）驱动设备：生产线驱动设备采用直流电机调速或变频调速设备，保证生产过程中速度高低可调，运行稳定，并在钢筋加热运行过程中施加恒定的张力，保证钢筋的挺直性。

b）测温仪表：在加热段出口及回火段出口设置非接触式测温仪表，观察监视加热段出口及回火段出口的温度，为操作人员提供操作的依据。

c）生产线集中控制设备：生产线采用 PLC 集中控制，将生产线各分部的信号集合到 PLC 完成全线自动化控制，继电联锁及故障检测。

生产线设备设两操作台，即主控操作台及成品收料控制台。主操作台设有加热、驱动设备的操作控制功能，温度显示仪表，速度显示仪表及生产长度显示仪表，并可对生产产量或长度进行计量。

收料操作台设有液压冲断，收料速度操作控制功能。

操作人员通过上述两操作台实现对生产线的控制。

（2）机械设备

设备组成

a）放料架

b）导向笼

c）刻痕机组（离线刻痕采用倒立式拉丝刻痕机单独离线工作）

d）矫直机

e）牵引机 1

f）水冷淬火槽

g）牵引机 2

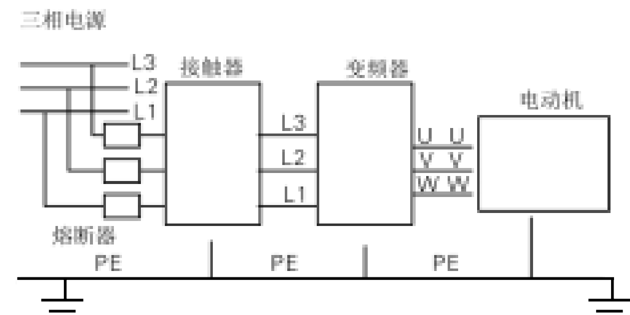
h）液压冲剪机

i）收料盘

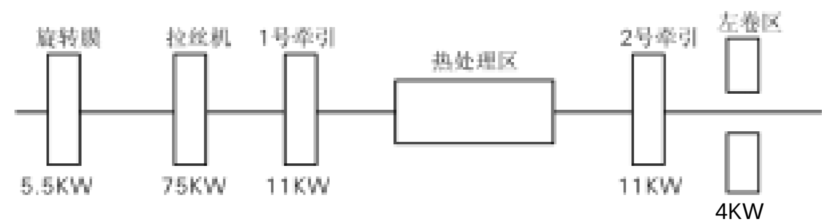
在此生产线中共选用了西门子 MICROMASTER 440 系列变频器六台。其中 75KW 的变频器给整条生产线提供主要动力；两台 11KW 的变频器作为牵引用，主要产生微引力，使钢筋平直，防止打滑，使线速度稳定；一台 5.5KW 的变频器使钢筋由光滑圆棒变成凹螺纹钢棒，要求保持一定速度，使螺纹间距相等均匀；最后两台 4KW 的变频器为收线用，使最后的成品钢筋卷曲成盘。

在此系统中采用了 CPU315-2DP 用 PROFIBUS-DP 串行总线来控制 MICROMASTER 440 变频器。PROFIBUS-DP 是一个价格适当的高速串行通讯系统，是执行机构和传感器领域最优化系统，因为这一领域的设备缩短系统的响应时间有很高的要求。采用这种简单的总线系统，可以把工程设计可视化和 PLC 控制集成在一起。

三 系统单线图



四 系统原理图



五 变频器的主要调节参数

用 PROFIBUS-DP 串行总线来控制 MICROMASTER 440 变频器，在变频器方面的参数设置非常简单，主要有以下几个参数需要设置：

- 改变用户访问级 P003=3，
- 确定变频命令源 P0700=6，
- 确定变频运行的主设置值 P1000=6，

- 参数 P719 一定要设置成 66，
- 确定变频站地址 P918=1-125。

六 现场应用实例照片

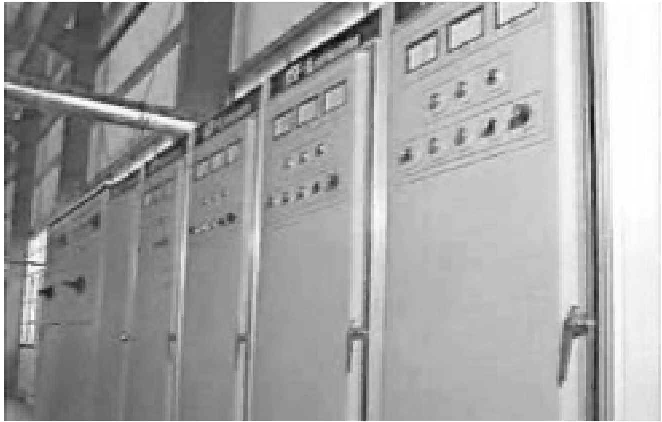


图 1　控制柜

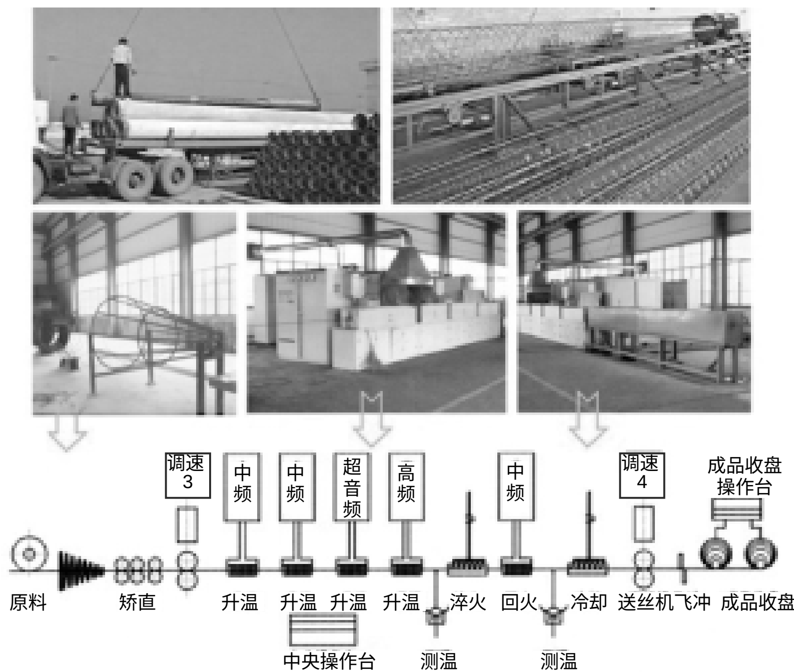


图 2　现场应用

七 应用效果

管桩钢筋生产线的规模在前几年一般在 3000 吨左右，最高只能达到 5000 吨，现在该公司用了 MICROMASTER 440 变频器，提高了生产速度，将生产线年生产水平提高到 15000 吨。根据企业的不同需求，生产线规格可分为 5000 吨、7500 吨、10000 吨，按照生产线的规格，具体设备配置及电源容量如下：

（1）年产量 5000 吨（以φ9.0 为计算基础）
生产速度：30 米/分
加热设备功率：360KW
回火设备功率：100KW
驱动设备功率：30KW
需电源容量：588KVA
（2）年产量 7500 吨
生产速度：45 米/分
加热设备功率：460KW
回火设备功率：160KW
驱动设备功率：40KW
需电源容量：795KVA
（3）年产量：10000 吨
生产速度：60 米/分
加热设备功率：610KW
回火设备功率：200KW
驱动设备功率：50KW
需电源容量：1032KVA

八 结束语

自从该公司在 PC 钢棒及相关机械设备生产线上应用 MICROMASTER 440 变频器以来，由于有 MICROMASTER 440 变频器性能和可靠性作为保证，不但生产速度大大提高了，而且节省了用电和维修的费用，使该公司产品国内市场占有率达 35%，国外销售在同行业中名列前茅。通过这个生产线的技术改造，我们真切体会到了西门子 MICROMASTER 440 变频器在技术上的可靠性以及在节省能源方面的优越性。



图 3　现场应用

MICROMASTER 440 变频器在石油管理局给水工程公司水表厂水表自动化检测校验系统

—— 瑞能电气有限公司

一 系统概述

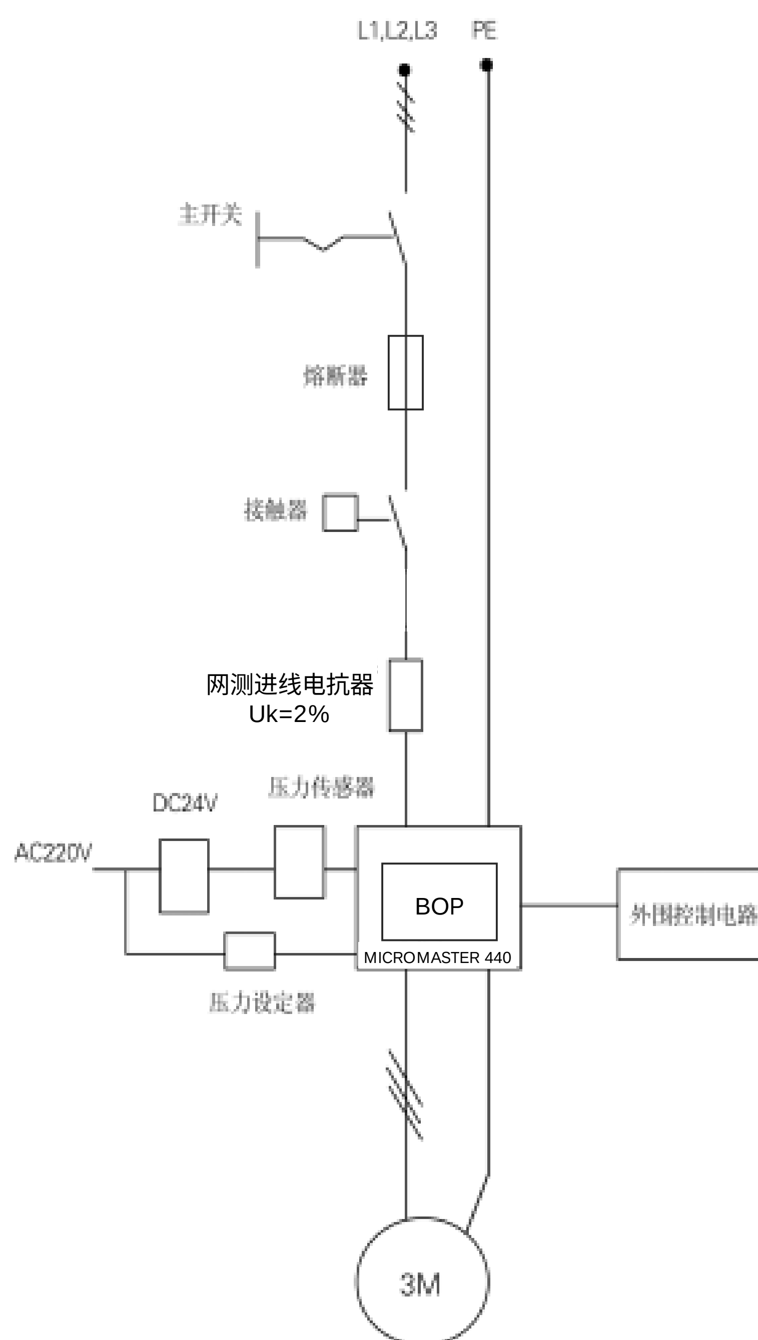
本控制系统应用了 MICROMASTER 440 系列变频器所具有的两路模拟量输入和内置 PID 的调节功能，通过变频器控制电动机带动水泵对水表检测控制装置进行自动恒压给水，并通过手动调节阀和流量计控制水的流量。由于水的流量和水的压力是一个恒定值，这样在单位时间内，流过水表的水量应该是一个定值，通过这个定值就可以看出水表的计量显示值是否正确。在实际设计中应用模拟量信号输入 1 作为水的压力反馈信号为 4~20MA，模拟量信号输入 2 作为主给定信号为 0~20MA。通过 I/O 端子起、停及观察变频器的工作状态，并启用变频器内部的 PID 参数控制功能，使变频器进行恒压供水。取消了外接 PID 控制仪表，提高了控制精度，减少了外部故障点，并充分发挥了 MICROMASTER 440 系列变频器的 PID 及模拟量输入功能的工作状态。

二 系统配置

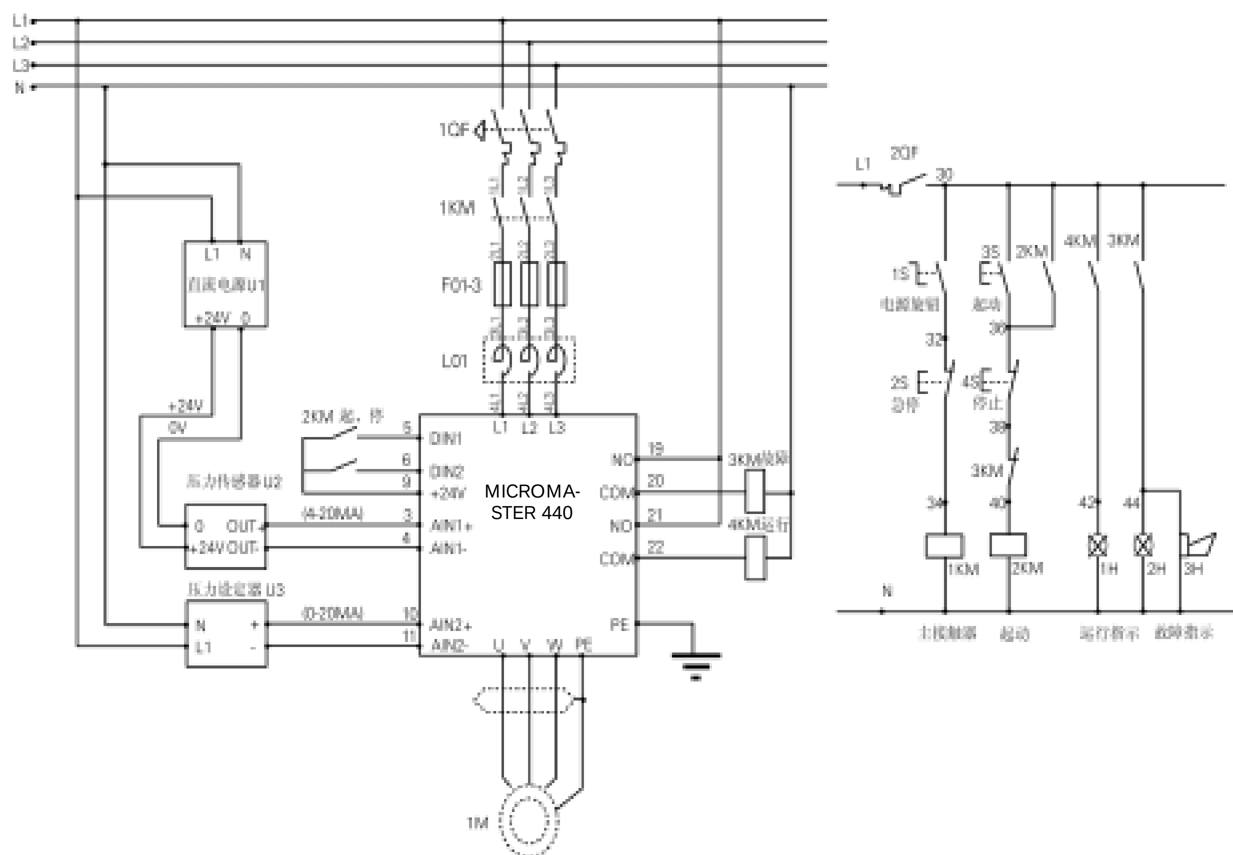
- 变频器：6SE6440-2UD24-0BA0　4.0KW
- 保护开关：国产正泰，C45N，C10 系列
- 快速熔断器：3NA 系列产品



三 系统单线图


L1,L2,L3
PE
主开关
熔断器
接触器
网测进线电抗器
Uk=2%
DC24V
压力传感器
AC220V
BOP
MICROMASTER 440
外围控制电路
压力设定器
3M

四 系统原理图



五 变频器的主要调节参数

电机及控制参数

P304=380	P305=7.80	P307=4.0	P310=50
P311=2180	P1082=50	P1120=10	P1121=10
P1300=2			

模拟量 I/O 参数

P753.0=5	P753.1=5	P756.0=2	P756.1=2
P757.0=4	P761.0=4	P757.1=0	P761.1=0
P1000=7			

数字量 I/O 参数

P700=2	P701=1	P731=52.3	P732=52.2

PID 参数

P2200=1	P2253=755.1	P2257=1.00	P2258=1.00
P2261=0.2	P2264=755.0	P2265=0.3	P2270=0
P2271=0	P2274=0	P2280=3	P2285=0.4

六 现场应用实例照片



MICROMASTER 440 变频器在
重型机械制造厂密度板联动生产线上的应用

—— 瑞能电气有限公司

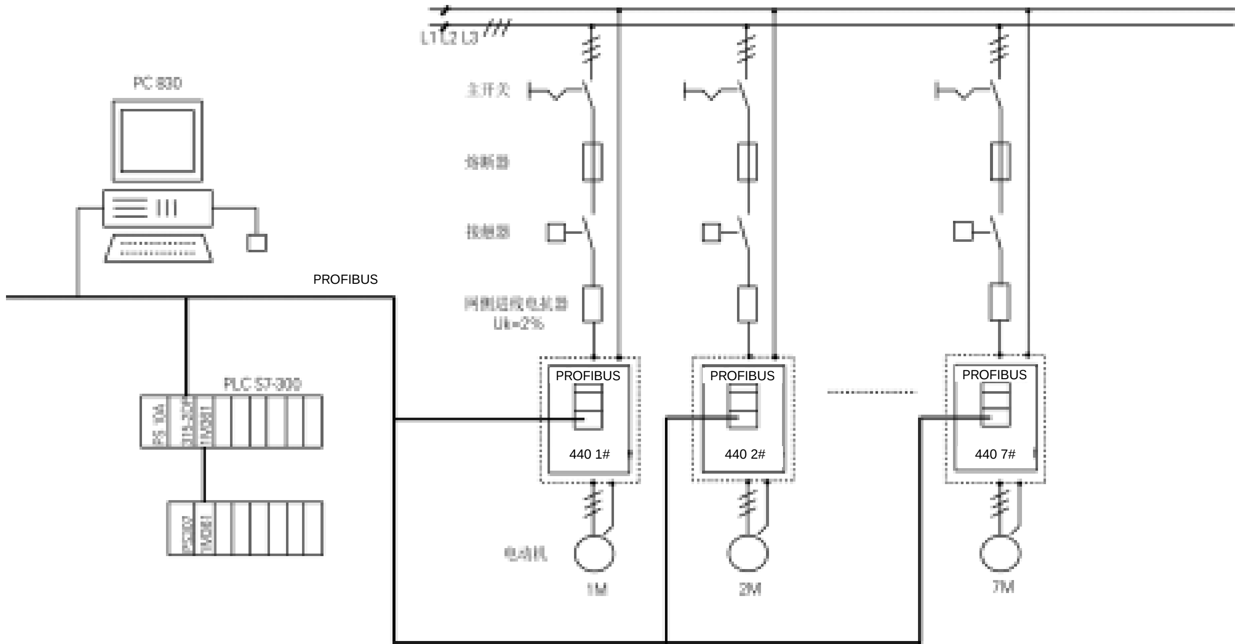
一 系统概述

本控制系统应用了 MICROMASTER 440 系列变频器所具有的 PROFIBUS 网络和 BICO 控制功能，通过工业控制计算机和 PLC，利用 PROFIBUS 网络控制及变频器外部端子两种控制方法，对变频器进行自动及手动控制（正常时采用第 1 命令数据组（CDS）进行 PROFIBUS 网络控制--自动控制，网络有故障时采用第 2 命令数据组，即变频器外部端子控制--手动控制)。在实际应用中所有变频器都安装了 PROFIBUS 模板、BOP 操作面板。在硬件设置上，开关量输入 1 作为第 1 命令数据组（CDS）的使能。开关量输入 2 作为第 2 命令数据组的变频器起动、停止信号。开关量输入 3 作为第 2 命令数据组的变频器电动电位计升速信号。开关量输入 4 作为第 2 命令数据的变频器电动电位计减速信号。变频器运行的各种状态及现行值均通过网络传送到 PLC，再经过工业控制计算机（软件 WCC）显示及控制。

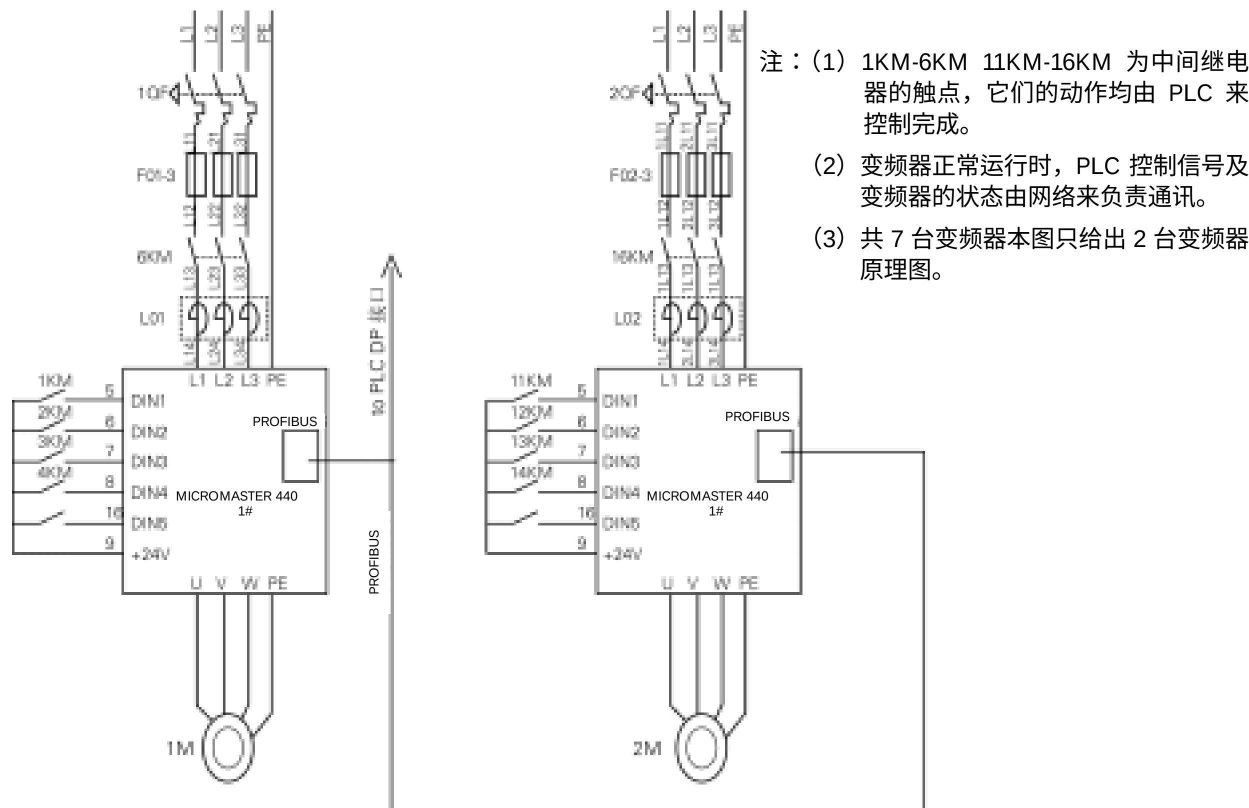
二 系统配置

- 变频器：
6SE6440-2UD22-2BA0	2.2KW	2 台
6SE6440-2UD24-0BA0	4KW	3 台
6SE6440-2UD33-0EA0	30KW	2 台
6SE6400-1BP00-0AA0		7 台
- 保护开关：国产正泰、C45N 系列
- 快速熔断器：3NA 系列产品

三 系统单线图



四 系统原理图



五 变频器的主要调节参数（以一台 4KW 为例）

电机参数（电机参数的第 1 和第 2 驱动数据组 DDS 设置参数均相同）

P100=0	P304=380	P305=7.80	P307=4.00
P308=0.82	P310=50	P311=1400	P1082=50
P1121=5	P1300=20	P300=2	P1120=5

数字量 I/O 及 BICO 参数

P700.0=6	P700.1=2	P701.0=99	P810=722.0
P702.0=0	P702.1=1	P703.0=0	P703.1=13
P704.0=0	P704.1=14	P1000.0=6	P1000.1=1

PROFIBUS 网络参数

P918=10	根据 PROFIBUS 地址
R2090	B0：从 CB 收到的控制字 1

六 现场应用实例照片



西门子新一代 MICROMASTER 440 变频器在电梯上的运用

—— 西门子自动化与驱动集团标准传动部

技术支持工程师：王正海、王飙、张登山

摘要

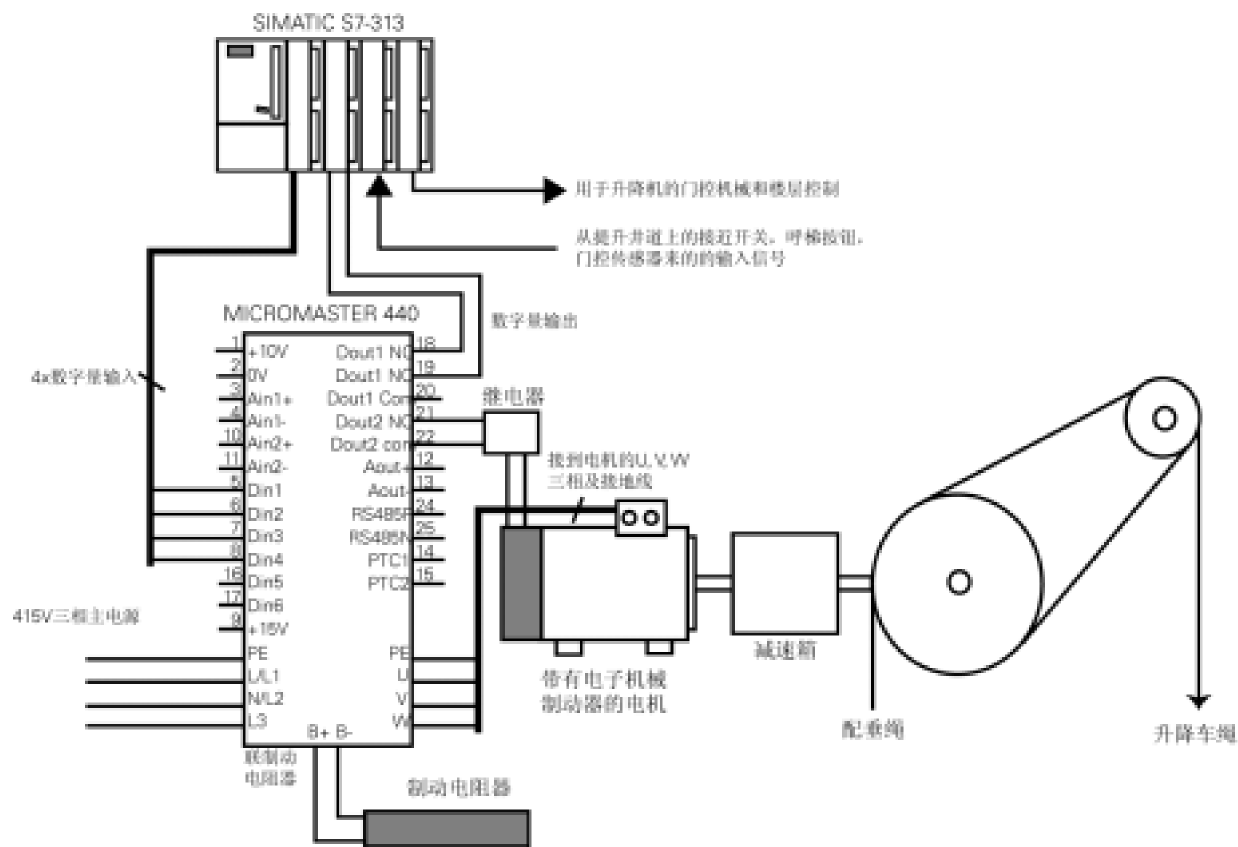
在典型的升降系统的轿厢控制中，要与配重相结合，系统表现为很大的惯性复杂系统。所以传动装置必须有很大的起动力矩。西门子新型一代 MICROMASTER 440 变频器可以控制电机从静止到平滑起动期间提供 200% 3 秒钟的过载能力。MICROMASTER 440 的矢量控制和可编程的 S 曲线功能，使轿厢在任何情况下都能平稳地运行且保证乘客的舒适感，特别在轿厢突然停止和突然起动时。MICROMASTER 440 变频器内置了制动单元，用户只需选择制动电阻就可以实现再生发电制动，因此可以节约系统成本。

关键词

变频器、矢量控制

一 系统配置

此系统采用一台 MICROMASTER 440 7.5KW 400V 变频器，电机为 7.5KW 400V 3 相带制动器 电机。控制系统采用 SIMATIC S7－313 PLC， 系统配置详见下图：



二 系统描述

在此系统中，一台 MICROMASTER 440 用于控制三层楼的小型提升系统。外接制动电阻用于提高电机的制动性能。采用两个固定频率，50Hz 对应 1m/s 速度，6Hz 的速度用于减速停车。斜坡积分时间设定为 3 秒其中含有 0.7 秒的平滑积分时间。

控制是由数字量输入完成，2 个输入 Din1，Din2 用于选择运行方向；Din3，Din4 用于选择两段运行速度；Din5 用于 DC 直流注入制动控制。一个继电器输出用于控制电机的制动器，其余的用于提升机的故障报警。

电机制动器打开后，电梯沿着井道方向加速到 50Hz。在井道中用一些接近开关与 PLC 相连接。它们提供平层信号和减速停车。当电梯达到第一个接近开关时，电机开始减速且以低速 6Hz 爬行，当电梯达到第二个接近开关时，电机停车且电机制动器动作。

本系统采用 S7-313 PLC 系统来处理接近开关信号、按钮信号以及电梯的控制开关和楼层显示等。

三 用户受益

通过调节变频器的调制频率，可以使电梯静音运行。

S 曲线设定保证电梯平滑操作，提高乘坐舒适感。

采用了高性能的矢量控制，轿厢可以快速平稳地运行。

MICROMASTER 440 高的力矩输出和过载能力保证电梯可靠、无跳闸运行。

电梯采用变频器控制，减少了电梯的机械维护量。

四 电机和变频器主要参数设定

参数号	参数值	说明
P0100	0	欧洲/北美设定选择
P0300	1	电动机类型的选择
P0304	400	电动机额定电压设定
P0305	15.3	电动机额定电流设定
P0307	7.5	电动机额定功率设定
P0308	0.82	电动机额定功率因素设定
P0309	0.9	电动机效率设定
P0310	50	电动机额定频率设定
P0311	1455	电动机额定转速设定
P0700	2	变频器通过数字量输入控制起停
P1000	3	变频器频率设定值来源于固定频率
P1080	2	电动机运行的最小频率(在此频率时电机的制动器动作)
P1082	50	电动机运行的最大频率
P1120	3	斜坡上升时间
P1121	3	斜坡下降时间
P1130	0.7	斜坡平滑时间
P1131	0.7	斜坡平滑时间
P1132	0.7	斜坡平滑时间
P1133	0.7	斜坡平滑时间

P1300	20	选择变频器的运行方式为无速度反馈的矢量控制
P0701	16	Din1 选择固定频率 1 运行
P0702	16	Din2 选择固定频率 2 运行
P1001	50	固定频率 1　Din1，50Hz
P1002	6	固定频率 2　Din2，6Hz
P0705	25	通过 Din5 控制直流制动使能
P0731	52.3	变频器故障指示
P0732	52.C	电机制动器动作
P1215	1	电机制动器使能
P1216	0.5	在起动前最小频率时电机制动器释放延时 0.5s
P1217	1	在停车前最小频率时电机制动器保持延时 1s
P3900	3	快速调试

五 电梯设备的实际图片和 MICROMASTER 440 的主要技术指标



变频器的技术规格	MICROMASTER 440
输入电压	3 相 380－480V ±10%
输入频率	47－63Hz
输出电压	0－380V
输出频率范围	0－650Hz
输出功率	7.5KW
过载倍数	2 倍 3 秒，1.5 倍 60 秒
工作温度	－10 ℃-50 ℃
保护等级	IP20
控制方式	V/F，　FCC，SVC，VC，TVC
串行结口	RS232，RS485
电磁兼容性	EN55011 A 级

MICROMASTER 420 变频器
在纺织行业细纱机上的运用

—— 西门子自动化与驱动集团标准传动部

技术支持工程师：王正海、王飙、张登山

摘要

本文介绍了西门子新一代 MICROMASTER 420 变频器在纺织行业细纱机上的运用，说明了其工作原理、控制方式和运行效果。

关键词

变频器、FCC 磁通电流控制

一 概述

棉纺过程有开纤(开棉、除尘、混棉)，制纱(梳棉、制棉条)， 粗纺(将棉条进一步延伸， 稍加搓捻)，最后是精纺(将粗纱延伸、搓捻做成细纱)。

细纱机是棉纺过程的最后一道工序，精纺机械的纺织时间最长，且需要强驱动力。由于该道工序的好坏直接影响到棉纱的质量和产量，所以选择细纱机的传动装置是非常重要的。

细纱机所需的电气传动装置应满足下面的条件：

（1）高效率：细纱机所需的传动动力占棉纺过程的 50%以上且连续运行。所以传动装置的效率直接影响到棉纺的整个动力。

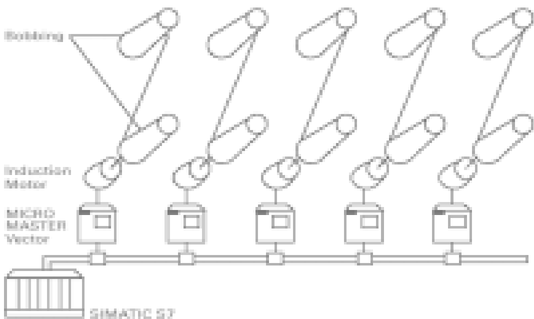
（2）可软起动：起动时如果受到过大的张力或张力变化急剧都会造成断纱。

（3）良好的速度控制性能：高生产率的纺纱速度是断纱少的最高速度，但断纱由于种种原因要变化，纺纱速度也应对应于各种条件进行调整。

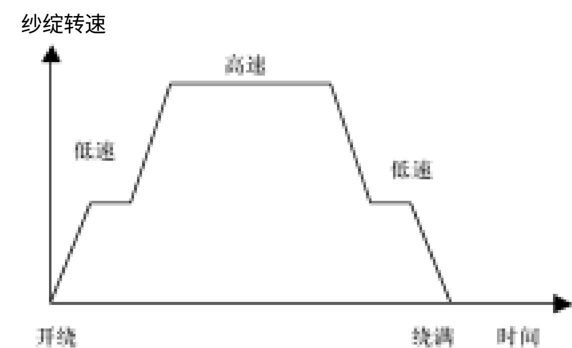
（4）容易维护和检修：西门子最新推出的全新一代 MICROMASTER 420 变频器完全满足上述要求，MICROMASTER 420 模块化设计理念、快速的 I/O 处理时间和良好的动态响应可使用户灵活配置其控制系统。

二 系统配置和运行模式

本系统采用了 20 台 250W 单相 230V 内置 EMC 滤波器 MICROMASTER 420 变频器以及 20 台三相 250W 电机。控制系统采用 SIMATIC S7-200 PLC。系统控制框图如下所示：



一台细纱机通常有 250-400 个纱锭，纺纱锭数多用细纱机台数 x 40 来表示。细纱机本身的纺纱能力用纱锭的转速表示，对于棉纺一般是 10000-16000rpm。细纱机的运行模式分为高、低速两档。在启动开绕与绕满停车时，为了防止断纱实行软起动和停车。运行模式详见下图：



三 系统描述

本系统采用了西门子 MICROMASTER 420 变频器来控制纱锭电机。纺纱的质量取决于变频器能否在负载变化时保持稳定的运行。MICROMASTER 420 的 FCC 控制功能可以提供非常平稳的运行速度，另外也可以提供很高的并且可控的输出力矩。MICROMASTER 420 具有很高的动态性能容许负载快速变化。因此增强了纺纱的质量和减少断纱。MICROMASTER 420 具有快速的捕捉再起动功能，当电网故障时可以快速再同步纱锭速度以避免断纱发生。

MICROMASTER 420 变频器可以控制电机在负载变化时从静止到输出 650Hz 平稳地运行。所有的变频器都是由 S7 PLC 通过 RS485 串行通讯口使用 USS 协议来控制的。这不仅增强了系统的控制性能而且减少了系统布线和调试时间。所有的变频器和电机的参数如：电机实际速度、电机电流、电机输出力矩以及变频器和电机的运行状态都可以通过串行口来访问。另外还可以实时地通过 PLC 来修改变频器和电机的参数，例如变频器的斜坡时间等。

四 用户受益

由于 MICROMASTER 420 优良的速度控制性能，纺纱质量得到提高。

减少了由于断纱而产生的故障时间，减少了系统运行成本，提高了纺机产量。

优化的网络控制性能，所有变频器和电机参数均可以通过串口来访问。减少了工程成本和维护费用。

五 变频器和电机主要参数设定

首先快速参数化变频器 P0010＝1

参数号	参数值	说明
P0100	0	欧洲/北美设定选择
P0300	1	电动机类型的选择
P0304	230	电动机额定电压设定
P0305	0.81	电动机额定电流设定
P0307	0.25KW	电动机额定功率设定
P0308	0.75	电动机额定功率因素设定

参数号	参数值	说明
P0309	0.8	电动机效率设定
P0310	50	电动机额定频率设定
P0311	1410	电动机额定转速设定
P0700	5	变频器通过 USS 协议输入控制起停
P1000	5	变频器频率设定值来源于 USS 协议
P1080	0	电动机运行的最小频率
P1082	50	电动机运行的最大频率
P1120	1	斜坡上升时间
P1121	1	斜坡下降时间
P1300	1	FCC 磁通电流控制
P3900	3	快速调试

六 纺机的实际图片和 MICROMASTER 420 的主要技术指标



变频器的技术规格	MICROMASTER 420
输入电压	单相 200~240V ±10%
输入频率	47~63Hz
输出电压	0~230V
输出频率范围	0~650Hz
输出功率	0.25KW

变频器的技术规格	MICROMASTER 420
过载倍数	1.5 倍 60 秒
工作温度	-10 ℃~50 ℃
保护等级	IP20
控制方式	V/F，V/F2，FCC，可编程的 V/F
串行结口	RS232，RS485
电磁兼容性	EN55011 A 级 EN55011 B 级

七 注意事项

因为纺织系统采用的是西门子 MICROMASTER 420 变频器，MICROMASTER 420 的防护等级为 IP20，所以为了保证 MICROMASTER 420 变频器长时间可靠运行，需注意以下几点：

（1）由于纺机本身的工艺要求，要保持生产车间一定的温度和湿度。MICROMASTER 420 的运行温度为-10 ° C ~50 ℃，所以在炎热的夏天一定要注意变频器柜体的温度不要超限，因此要确保柜体的通风。

（2）纺纱车间的粉尘较多，如果变频器的柜体设计密封程度不够，粉尘进入变频器内堆积、附着在电力、电子元件上，将导致绝缘降低，引起变频器故障。所以，设计柜体时注意防尘，要定期清理柜子的过滤器。

（3）由于低质量电网的原因和同一电网连接多台变频器，需考虑在每台变频器的输入端加进线电抗器来保护变频器长久正常运行。

MICROMASTER 440 在工业洗衣机上的应用

—— 西门子自动化与驱动集团标准传动部

技术支持工程师：张登山、王飙、王正海

摘要

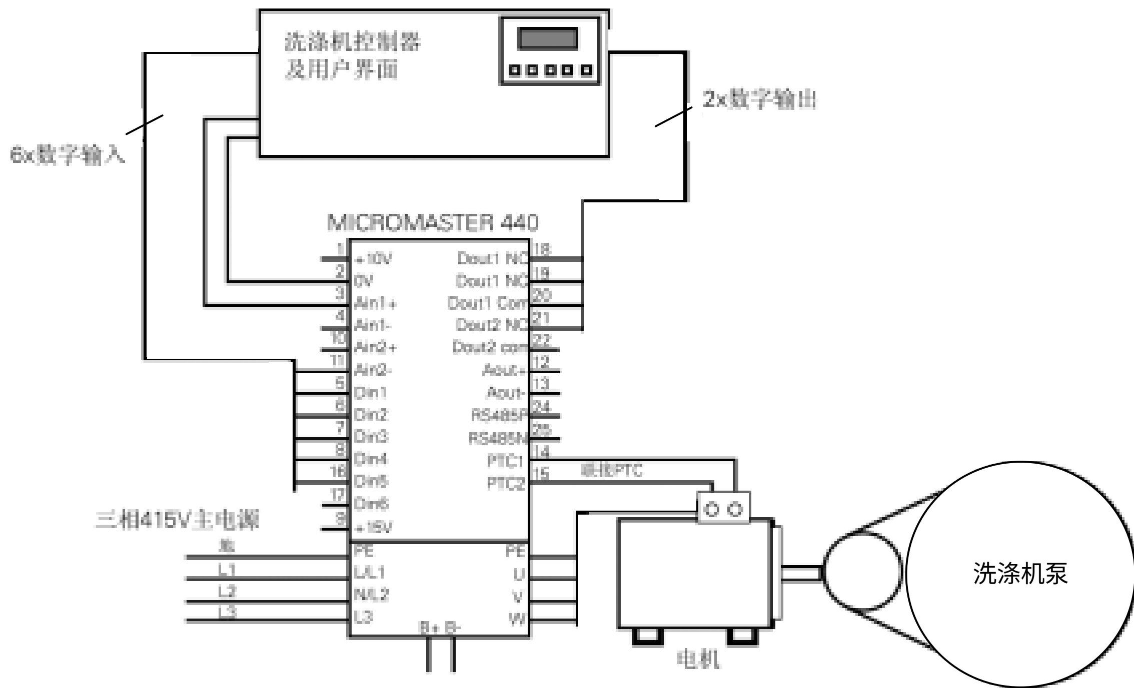
典型的工业洗涤机的应用，其关键点在于低速洗涤时有很平滑的力矩和脱水时很高的旋转速度。西门子公司推出的全新一代矢量型变频器 MICROMASTER 440 就能够实现低速时的大起动力矩和快速的动态响应。

关键词

变频器、矢量控制

一 系统配置

本系统采用了一台西门子 MICROMASTER 440 7.5KW 380V 变频器，一台 7.5 KW 230V 3 相工业电机内置 PTC 温度传感器，一套洗涤机控制系统.控制系统图见下图



二 系统功能描述

在上图中，洗涤开始时是 5Hz 起动，在洗涤过程中 150Hz 高速运行。传动装置是通过数字量输入来控制系统的起停，正反转，固定频率设定以及加减速时间。

此系统可以灵活地设定 8 个固定频率和两个斜坡上升/下降时间。一个用于洗涤周期，一个用于脱水周期。另外在此系统中，用模拟量输入作为附加给定，与固定频率设定相叠加以满足特殊洗涤要求，例如洗涤丝绸时的要求。

装置上的继电器输出信号在输出设定值到达时或有故障产生时输出信号作为显示用。另外此系统中，电机上带一个内置的 PTC 温度检测器。PTC 直接接到变频器上，当电机过热时装置就会停止输出并产生报警信号。

三 使用变频传动后用户受益：

通过变频器传动可减少机械和电气噪音

通过 SVC 矢量控制，降低了系统维护量，提供了洗涤质量

优化洗涤速度，降低了功率损耗

减少了旋转部件的机械压力，增加了系统的运行寿命

通过人机界面设定变频器速度和监控

四 主要电机和变频器参数设定

参数号	参数值	说明
P0100	0	欧洲/北美设定选择
P0300	1	电动机类型的选择
P0304	230	电动机额定电压设定
P0305	3.3	电动机额定电流设定
P0307	7.5	电动机额定功率设定
P0308	0.85	电动机额定功率因素设定
P0309	0.9	电动机效率设定
P0310	50	电动机额定频率设定
P0311	1380	电动机额定转速设定
P0700	2	变频器通过数字量输入控制起停
P1000	23	变频器频率设定值来源于固定频率和模拟量的叠加
P1080	0	电动机运行的最小频率
P1082	150	电动机运行的最大频率
P1120	1	斜坡上升时间
P1121	1	斜坡下降时间
P1060	20	点动斜坡上升时间
P1061	20	点动斜坡下降时间
P1300	20	选择变频器的运行方式为无速度反馈的矢量控制
P0701	17	Din1 选择固定频率 1－8

参数号	参数值	说明
P0702	17	Din2 选择固定频率 1－8
P0703	17	Din3 选择固定频率 1－8
P0705	1	Din5 控制变频器起/停
P0706	12	Din6 控制变频器正/反转
P1007	150	固定频率 8
P1006	100	固定频率 7
P1005	80	固定频率 6
P1004	60	固定频率 5
P1003	40	固定频率 4
P1002	20	固定频率 3
P1124	722.3	通过 Din4 选择斜坡时间和点动时间
P0704	99	设定 Din4 为 BICO 功能
P0731	53.6	变频器输出达到设定值
P0601	1	选择电机 PTC 温度传感器
P3900	3	快速调试

五 洗涤设备的实际图片和 MICROMASTER 440 的主要技术指标



变频器的技术规格	MICROMASTER 440
输入电压	3 相 380~480V ±10%
输入频率	47~63Hz
输出电压	0~380V
输出频率范围	0~650Hz
输出功率	7.5KW
过载倍数	2 倍 3 秒，1.5 倍 60 秒
工作温度	-10 ℃~50 ℃
保护等级	IP20
控制方式	V/F， FCC，SVC，VC，TVC
串行结口	RS232，RS485
电磁兼容性	EN55011 A 级 EN55011 B 级

六 注意事项

因为洗涤系统采用的是西门子 MICROMASTER 440 变频器，MICROMASTER 440 的防护等级为 IP20，所以为了保证 MICROMASTER 440 变频器长时间可靠运行，需注意以下几点：

变频器安装在湿度较高的洗衣房，常常发生绝缘劣化和腐蚀。所以洗衣房必须保持一定的干燥度和良好的通风，以防水汽进入变频器内。

另外，由于变频器直接安装在洗衣机上，洗衣机在脱水时要高速运转。所以要注意变频器安装时一定要安装好，结构件的紧固部分一定要定期检查。

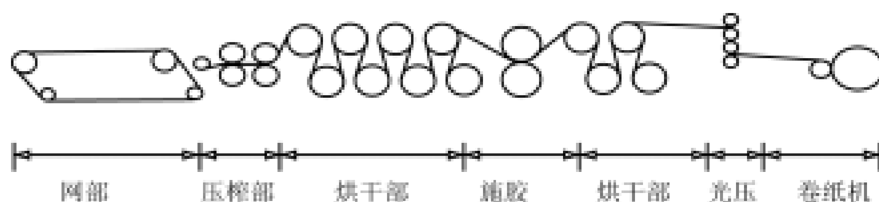
再者工业用洗衣机多用于大的旅店，宾馆等。此时要考虑变频器对旅店其他设备造成的干扰以及电网的波动对变频器长久运行造成的影响。所以建议在变频器进线侧加一台进线电抗器。

MICROMASTER 440 变频器
在造纸机传动控制系统的应用

—— 西门子自动化与驱动集团标准传动部

一 系统概述

在造纸机生产线的多传动系统中，纸浆经网部脱水成形，湿纸通过压榨部压缩均匀。进入前烘干部烘干后，对纸张施胶、涂布处理，再进入后烘干部烘干。然后由压光机把纸张压光，最后通过卷纸机卷成母纸卷（如图：纸机传动图）。各分部传送着生产过程中的纸张，为保证纸张连续生产，必须以速度控制为基础，某些分部结合工艺要求，必须进行负荷配比控制。



二 系统配置

在控制系统中，采用 S7-200 系列 PLC 运用 USS 协议通过通讯控制不同分部的 MICROMASTER 440 控制电机，从而达到纸机传动的速度控制，操作时采用操作台控制按钮操作，具体配置如下：

CPU226

DI 模块

DO 模块

总线连接器

屏闭双绞线

MICROMASTER 440 变频器

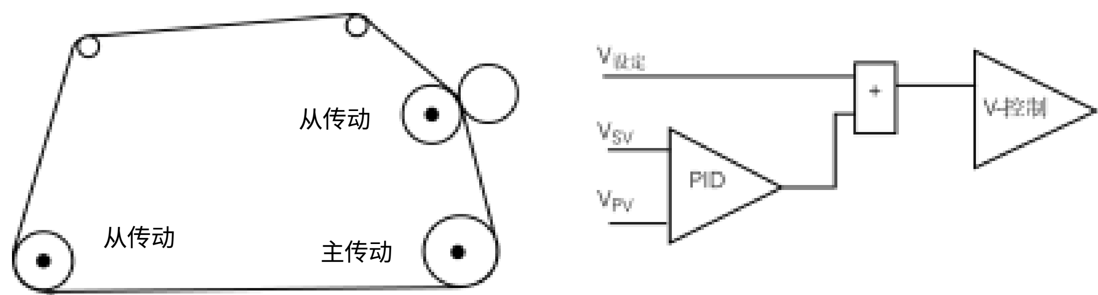
进线电抗器

三 速度控制

不同纸机、同一纸机生产不同纸种，在速度控制要求上，有不同的要求。但纸机对电气传动控制统一要求为稳速、变速，对一般纸机在速度控制时，只需达到此要求即可。本控制系统中，由于 MICROMASTER 440 给定由 S7-226 通讯传输实现，改变传输值就可以达到变速要求。由于所控制的纸机生产纸种对稳速精度要求不高，所以开环系统控制可达到纸机正常运行、生产的要求。

四 负荷配比控制

在压榨中，多个传动共处于同一毛部圈路内（如图：负荷配比控制），这几个传动要求负荷进行比例分配，即负荷配比控制。主传动采用基本的速度控制方式，从传动采用负荷配比控制。在控制中，运用 MICRO-MASTER 440 的 PID 调节器，把主传动的电流实际值作为给定值（Vsv），从传动的电流实际值作为反馈值（Vpv），经 PID 调节后生成的值，作为附加给定叠加到速度给定通道（如图：负荷配比控制）。



五 控制系统

控制系统简单且经济：在系统中采用 S7-200PLC 自由通讯口方式通讯，且在 MICROMASTER 440 上具有 RS485 接口，从而可以方便实现变频器给定的数字化控制。在控制系统要求不高的场合，本系统简单而经济，不仅 PLC 程序简便，而且硬件上无需添加通讯接口。

进线电抗器保护变频器：由于实际工作现场的复杂环境，往往会导致电网的波动，产生高次谐波。进线电抗器避免了这些因素对变频器的影响，保护了变频器。

六 结论

由于本控制系统使用的 MICROMASTER 440 版本较低，无法实现速度闭环控制。但是，本系统控制的纸机，对控制精度要求不高，故系统可使纸机正常连续的运转。在要求较高，特别是高速薄页纸机，控制系统应采用速率更高的通讯形式如 PROFIBUS，且必须采用高版本的 MICROMASTER 440 实现闭环控。

HVAC 楼宇暖通空调应用实例
ECO 变频器在中国银行大厦中的应用

—— 西门子自动化与驱动集团标准传动部

一 项目名称

中国银行总行大厦座落于北京商业中心西单长安街上，是中国银行的办公总部，大厦建筑面积 18 万平方米，高 21 层，地下 4 层，地上 17 层，是长安街上标志性建筑。中行的领导非常重视大厦的空调控制系统，通过多次调研和招标，最后选定西门子公司 ECO 系列变频器，用于整座大厦的通风和空调系统，整套系统由香港佳定工程有限公司提供。目前在系统已良好运行一年多。

二 项目背景

中国银行总行大厦采用西门子公司 97 台 ECO 系列变频器，功率范围从 4KW～110KW，上位控制系统采用 HoneywellDCS 系统完成温度采集，监控和显示。

三 系统配置

在现代化的大型楼宇中，都采用中央空调系统，空调系统的作用是对室内空气进行处理，是空气的温度、流动速度及新鲜度、CO_2 等指标符合场合的使用要求。暖通空调设备是建筑中的用电大户，其装机容量约占建筑中用电设备总容量的 60%，其耗电量约占总耗电量的 50%。所以传统的的运行方式，其运行费用是非常昂贵的。集中空调的基本工作原理采用压缩机强迫制冷剂作制冷循环，将建筑中的热量通过冷媒 (通常为水) 转移到制冷剂中，然后再通过冷却塔转移大气中。其耗电可分为压缩机制备冷热源耗能和水泵风机输送冷热源耗能。对于一般性集中空调系统，冷热源使用能量占 40%，输送系统使用能量占 60%。空调设备均按设计工况来选择，但绝大部分时间均在低负荷情况下工作。因此，使用变频器进行调速运行可节约大量能量。风机和水泵设备均属于平方率负载，其耗能与流量的立方成正比，是变频器节能的典型应用场合。

本项目中采用 97 台西门子风机水泵专用变频器，分别使用在冷冻水循环泵，尾气排风机，新风机组和空调机组上。在冷冻水循环泵上，采用变频调速技术来控制冷冻水的需求量，可以大大节约能量。具体的做法是在供水管和回水管之间加装一压差传感器，将压差转换为 4～20MA 标准信号，送到变频器的模拟量输入口，经 ECO 变频器内置的 PID 调节器调节，来控制供水回路管道的压差恒定。本例中采用 20 台变频器控制冷冻循环泵。一次冷却水泵和二次冷却水泵采用 10 台变频器控制。在空调机组送风机组和回风机组上，采用变频器控制温度恒定。通过测取回风温度与设定温度比较，对冷冻水阀的开度进行 PID 调节来控制冷冻水流量来调节表冷器的冷 (热) 交换量，实现定温送风。改造的中心要求是要使系统能随时改变供风量，以适应风量需求的变化，同时考虑到显著的节能效果。采用 ECO 变频器控制送风机和回风机的转速，由此来控制送风量和回风量。中行大厦每个标准层上均安装了变频器控制送风机，采用 20 台功率范围从 5.5KW～30KW 的变频器来控制。地下层也采用变频器控制送风机，采用 5 台功率范围从 7.5KW～30KW 的变频器来控制以达到送风的控制要求。

新风机组采用 11KW 变频器来控制室内舒适度和空气新鲜度。是由比例积分温度传感器和送风温度传感器及回水管上电动调节阀组成的控制系统。新风入口电动阀及回水电动调节阀均与送风机连锁。

尾气排风机通过加装一台功率为 30KW 的变频器来改变风机风速改变排风量。使用 CO_2 传感器检测空气质量，并控制变频器的输出，使风机转速 (排风量) 始终对应于 CO_2 指标，风机无需始终运行在最高转速来排风，这样即可节能又可减少噪音。

空调室内设计参数

	计算温度/°C		相对湿度/%		新风量	A 声级噪音
	夏季	冬季	夏季	冬季	/m3/(h•人)	/dB
大堂门厅	25	18	< 65	< 40	15	45
大小会议厅	25	20	< 65	< 40	30	40
多功能厅	25	20	< 65	< 40	30	40
员工办工厅	25	20	< 65	< 40	40	45
会议室	25	20	< 65	< 40	40	40
餐厅	25	20	< 65	< 40	30	45
走道	25	20	< 65	< 40	15	45
计算机房	22	18	< 60	< 35		45

空调主要负荷：大堂人员密度 0.3 人/m^2，员工办工厅 0.7 人/m^2，多功能厅 0.8 人/m^2，大小会议厅 0.7 人/m^2，餐厅 0.5 人/m^2，机房 0.3 人/m^2。其它房间按建筑设计提供的人数作计算。

夏季空调设计负荷为 2930KW，单位面积负荷指标 226W/m^2。

四 系统概述

中行认为中行总行大厦是中国银行的总部，必须采用一流的空调技术和一流的设备。经多方认证和投标，最后采用具有国际品牌，性能卓越，质量可靠和服务完善的西门子 HVAC 转用型变频器 ECO。

97 台 ECO 变频器的基本技术参数：

输入电压：380~500V±10%

输入频率：47~63Hz

输出功率：4KW~110KW

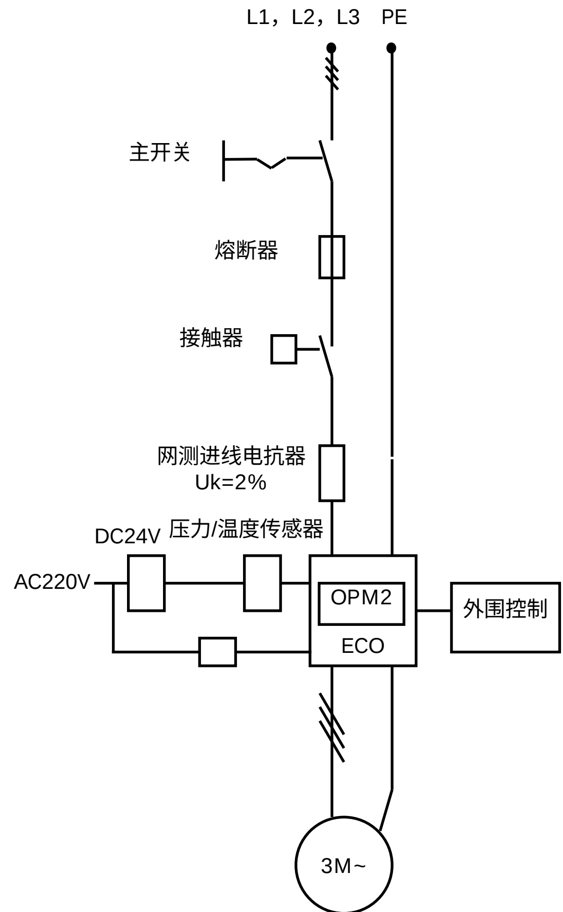
输出频率：0~150Hz

过载能力：110%，60 秒

工作温度：0~40°C

防护等级：IP21

五 系统配置的变频器



六 运行效果

本项目从 2001 年 10 月运行到现在，满足设计要求和使用要求控制性能完好，噪音小，节能效果明显，达到预期效果。

七 用户受益

- 采用西门子变频调速控制系统，效果良好，节电效果明显给用户带来了可观的经济效益，可以从以下几个方面体现：
- 空调年运行时间为：330 天，系统一天总用电量为 4000 度，采用变频器控制中央空调时可节约总用电量的 40%，中央空调年节约用电量为：
- 4000×330×40%=528000 度，一度电按平均电费 0.56 元计算，每年可节约电费：
- 528000×0.56=295680 元
- 特有的节能运行方式，节电效果明显，用于变频器的投资可在 2～3 年内收回。
- 风机水泵可实现软起动和软停车，运行中连续平滑调速，减少设备的机械冲击，延长设备的使用寿命，降低设备维护量和维护费用。
- 工作可靠，设备可长期运行。

八 现场图片





山东韦尔斯电器有限公司

简介

山东韦尔斯电器有限公司 (Shandong Wells Electric Co.，Ltd) 是一个集工程与商贸为一体的中外合资企业。公司自 1994 年成立以来，一直致力于变频调速器、可编程控制器等传动产品的应用研究与开发。现在我们与德国西门子公司合作，主要就是采用他们的先进技术和优秀产品，为广大客户服务。在这种先进技术和解决方案的支持下，我们以更胜一筹的综合实力和现场经验赢得了广大客户的信任。但最重要的是，我们通过创新的技术以及优质的服务为客户带来了利益，从而与客户建立了长久合作关系。我们的宗旨是 “ 团结、诚信、开拓、创新 ”，我们坚持 “ 信誉第一、质量第一、服务第一 ” 的原则。我们时刻为客户着想，竭尽全力推动客户的业务发展。

我们已经完成的项目涉及到各行各业，从电力、水利、化工、建筑、纺织、机械、橡塑、水泥、矿业、造纸到楼宇自控，我们始终坚持我们的原则，把客户的权益放在首位，因此我们愿与广大客户携手共创美好未来。

MICROMASTER 420 变频器在编织机上的应用

—— 山东韦尔斯电器有限公司

一 系统概述

在我国的针织行业中有很多从日本引进的 LRB 编织机，它担负着生产纯棉圆筒坯布是生产质量的重要环节。LRB 编织机由于多年的长期运行，其设备出现的问题也越来越多。主要表现在设备耗能高、故障、停车率高，维修费用高、维护、维修量大，安全性差，尤其是电气控制系统的故障率高。改造前设备运行状况如下：

（1）直流调速系统的精确度，灵敏度逐年下降

（2）慢起动速度有时太快，造成掉布、坏针、机械撞击

（3）直流电机发热老化严重，换向器磨损大，由于是进口电机无法维修已达到报废状态

（4）由于直流调速控制系统中控制板上分立元件老化，每年自燃十余次，严重影响了安全生产

（5）维修费用高，进口一块调速控制板需 1 万人民币，每年需五万人民币。进口一台直流电动机需八千人民币，每年需 1.6 万人民币。其他维修费用 2 万人民币，且有逐年增高趋势。

（6）电气故障率高：电气故障占总故障的 60%以上。电气故障停车时间占总故障停车时间 80%以上，以上情况严重影响了生产任务的完成。

因此，我公司将 LRB 编织机原直流调速系统改造为交流变频调速控制系统，使其焕发青春。

二 系统配置

（1）选用西门子 MICROMASTER 420 型变频器替代直流调速系统，普通鼠笼异步电动机替代原直流电机变频调速系统的实现：

（2）为使编织机电气控制布局合理、安全、并能代替原控制方式我们采用将原多点开关信号与 DC24 信号切换技术把原控制图分解，从而实现去掉原控制系统，使变频器控制系统与原负载系统达到完美统一，每台编织机上安装一套变频调速系统，使它与原外围检测器件、开关器件匹配控制。

三 现场应用实例照片



图 1 现场应用



图 2 控制柜

四 应用效果

某针织股份有限公司外贸编织车间的 32 台 LRB 编织机中，18 台 LRB 编织机自 1999 年 3 月到 2002 年 3 月实施改造后全部采用西门子变频调速控制系统，迄今最长已运行叁年多，效果良好，经济效益可观主要表现以下几个方面：

（1）实现了从直流调速时代到变频调速时代的跨越发展。

（2）节电效果明显 18 台编织机年运行时间为：20h×300×18=108000h，经实测系统节电比改造前提高了 38.8%，当电机功率为 3KW 时，全年可节电：108000×3KW×38.8%=125712KWh，按平均电费 0.65 元/KW h 计算，年节电费为 8 万元。

（3）维修费用下降：改造前 18 台平均维修费为 3 万元/年，改造后 18 台平均 1 仟元/年。

（4）电气故障率降低，运转率提高，多生产坯布。18 台编织机每年减少维修时间：3h/周×18×4 周/月×12 月/年=2592h，因此而多生产坯布增产为：40Kg/20h×2592h=5184 Kg。

五 结束语

变频调速系统取代直流调速系统的改造，在编织机上获得成功，取得技术进步的跨越.应用叁年来，不仅实现了节电及节约维修费用的直接经济效益，且设备故障率大大降低维修，工作量明显减少，提高产品质量和数量，实现了编织机自动控制的目的。

MICROMASTER 420 变频器
在黄河水文测验电动吊箱上的应用

—— 山东韦尔斯电器有限公司

一 系统概述

1998 年山东水文水资源局率先在黄河上推行了电瓶式直流电动吊箱。2001 年 5 月推出了 ELD/S-260 型电动手动两用吊箱。

但是 ELD/S-260 型电动、手动两用吊箱仍存在严重不足，表现为以下几个方面：

（1）电瓶的充电、维护困难，严重影响电瓶的寿命

（2）运行电流总体讲不大，但启动电流相对较大，影响控制电路的使用寿命，对机械传动结构也不利

（3）吊箱启动、停止运行时，速度变化梯度较大，不能做到软启动和缓慢停止，存在不安全因素

（4）铅鱼（悬杆）仍需要人工升降

（5）铅鱼测深仍需要人工计数，自动化程度低

为此，山东韦尔斯电器有限公司和山东黄河委员会水文水资源局联合研制新一代吊箱--EXDbp/S-200 型变频电动吊箱，提高吊箱的现代化水平。

现山东韦尔斯电器有限公司生产的近 20 套产品，最长的已运行一年多，更好地满足水文测验的需要。

二 系统配置

（1）选用西门子 MICROMASTER 420 型变频器作为调速系统，功率为 2.2KW 和 4.0KW

（2）变频调速系统的其它辅助设备：UPS 电源，空气开关，测速仪，测深仪等

三 系统参数

（1）吊箱升降为电动/手动两种运行方式，电动升降采用变频调速控制；

（2）提升速度范围 0.6 m/min～3m/min（变频调速）；

（3）吊箱自重≤375kg；载重≤200kg；

（4）有效提升距离（范围）12m；极限提升距离 20m（校核）。

（5）铅鱼（或悬杆）的升降采用电动变频控制，且可手动升降，铅鱼重量≤25kg；

（6）铅鱼提升速度 16m/min＝0.27m／s（变频调速）；

（7）铅鱼升降范围 10m

四 现场应用实例照片



图 1 现场应用



图 2 控制柜

五 应用效果

现山东韦尔斯电器有限公司生产的近 20 套产品，最长的已运行一年多，更好地满足水文测验的需要。

南京航大意航科技股份有限公司

简介

南京航大意航科技股份有限公司是由南京航空航天大学、江苏省国际信托投资公司等六位股东共同投资的高科技股份公司。

本公司主要从事西门子电气自动化产品的系统集成，技术应用和销售服务，提供成套系统的方案设计、硬件配置、软件开发、安装调试。公司技术力量强大，销售服务体系完善。



MICROMASTER 420 在给水系统的几点节能措施

—— 南京航大意航科技股份有限公司

一 概述

由于变频调速给水系统不需要建造传统给水系统的高位水箱、水塔，避免了二次污染并减少了土建投资，而且设计得合理能达到较好的节能效果。

在给水系统中，定速泵只有在其高效段运行才能保证系统正常工作且没有能量浪费。在设计中，一般以管网的最不利情况(此时流量最大，所需扬程也最大)作为选择水泵机组的主要依据，但当管网流量减小时，能量的浪费不可避免，而且还可能造成低流量时管道内超压问题。水泵根据系统流量实时变化实现无级调速运行，是较好地解决以上问题，达到节能目的的途径之一。

二 两种变频调速给水系统的节能情况分析

水泵调速可以通过很多途径实现，其中变频调速是目前较理想的一种。变频调速是通过给水系统管网上的压力传感器对管网的水压进行采样，将压力信号转换为电信号，并将其送至 PID 调节器与用户设置的压力值进行比较和运算，将结果转换为频率调节信号送至变频器。变频器根据传送过来的频率调节信号调整水泵电机的电源频率，从而实现调整水泵的转速。

根据客户在实际使用中的要求变频调速给水系统可分为两种：变压变量给水系统和恒压变量给水系统。

2.1 变压变量给水系统

变压变量给水系统的压力传感器设置在给水管网末端，PID 调节器设定值为管网末端用户所需的服务水头值。系统通过自动调节使管网末端水压保持恒定，使管路特性曲线和系统静扬程不变，而水泵出水口压力则随着供水量变化依管路特性曲线而改变，故理论上实现了“ 系统需要多少，机组提供多少 ”，不会由于供水量的减小而产生多余的静扬程，节能效果满意。但这只是一种理想情况，且系统中仅有变频泵在单独工作。由于变频设备比较昂贵，大型给水系统往往采用变频泵与定速泵并联运行的方式供水。

现以系统中设置一台变频泵和一台工频泵并联运行为例。当管网流量减小时，需要扬程相应降低，变频泵可以通过减速运行实现。但为保证并联机组正常工作，工频泵扬程也必须相应降低，这只能通过增加流量实现，从而造成水量的漏失，且还可能导致工频泵离开高效段工作，即没有达到真正节能的目的。遇有以上情况，可以采取以下措施来改善其节能效果：

① 对于小规模的给水系统，可以仅设一台变频泵，并使泵的高效区(其高效范围比工频泵运行时的范围要大)尽可能多地包括出现几率较大的工况点。

② 采用多台泵调速运行，当然，由于变频调速装置价格比较昂贵，应综合考虑其经济因素而定。

③ 选择工频泵时，应使系统在最不利点工作时，工频泵的工况点尽量靠近其高效区左侧；如果最不利情况出现几率较小，可以使其稍偏离高效区，落在高效区左外侧。这样，当系统扬程降低时，工频泵仍可在高效区工作。

2.2 恒压变量给水系统

恒压变量给水系统将压力传感器设在水泵机组出水口，旨在使水泵出水口压力保持恒定，一般设定为最不利工况时水泵出水口所需压力值。仍以一台变频泵与一台工频泵并联运行为例。当管网流量减小时，变频泵通过减速运行，保持扬程不变而减小出水量。由于出口压力不变，工频泵出水量不会改变(即运行工况不变)，仍在高效区工作，从而达到节能目的。需要指出的是，当系统所需流量变小时，水泵出水口压力(仍为最不利情况下系统所需压力)大于管路此时需要的压力，从而仍会在一定程度上导致静扬程的浪费。以下两种措施可以改善其节能效果：

① 适当放大管网的管径，使管路特性曲线更趋平缓，但这会增加管网的一次性投资，需要和节能效果作综合经济比较。

② 选择工频泵时尽量使每台泵的工况点落在高效区。

2.3 微流量时的节能措施

给水系统在用水低谷时(如夜间)，系统内用水量很小，甚至达到零流量，称为“ 微流量 ”。在这种情况下，若依靠在高效区大流量范围运行的水泵来维持系统压力，不仅折损水泵寿命，而且效率低，不能达到节能的目的。理论上，变频泵的流量在高效范围可以接近于零，但实际上水泵转速不可能无限制地减小，仅靠变频泵往往还难以胜任微流量工况。实际工程一般采用在系统中增设小流量工频辅泵、小流量变频辅泵、气压罐等设施来维持微流量时的系统压力。对不同系统的微流量问题应具体情况具体分析，并对一次性投资与长期运行费用 进行综合考虑才能作出合理的解决方案，表 1 列出了微流量运行的几种节能措施并进行了比较：

表 1　微流量时节能措施比较

微流量时维持工作的设备	优点	缺点	适用系统
工频辅泵	投资少，控制简单	辅泵启动频繁	系统规模大，微流量时流量波动小
工频辅泵+气压罐	避免辅泵启动频繁	投资多，占地大	系统规模大，微流量时流量波动大
变频辅泵+气压罐	避免辅泵启动频繁	投资多，占地大	系统规模小，主泵功率小
变频主泵	节省投资	系统规模小	系统规模小，微流量时流量波动小
变频辅泵	节能效果佳	控制程序复杂	较少采用

三 结束语

在变频调速给水系统的设计过程中，应根据给水管网的特点合理选泵，以达到在满足使用要求的前提下，既节省投资又节能的目的。

重庆市凌集科技有限责任公司

简介

重庆市凌集科技有限责任公司注册于重庆市国家级高新技术产业开发区的高新技术企业，是西门子公司系统集成商及友好商务合作伙伴。公司主要从事于西门子交、直流调速、PLC、低压电器的销售及系统成套。公司承接电气自动化系统工程的设计、成套、安装、调试，并提供相应的技术咨询及技术训。

摘要

本文结合在铝铸锭铣床的铣面过程中床面移动的速度控制改进，重点介绍了西门子 MICROMASTER 440 变频器的特点、调速系统结构与现场调试。

MICROMASTER 440 变频调速系统在铣床上的应用

—— 重庆市凌集科技有限责任公司

一 系统概述

长时间来，在电气传动领域交流电机传动约占整个电气传动容量的 80%以上，而直流电机传动则只有 20%左右。但在电机调速领域，直流电机调速又占 80%，而交流电机还不到 20%，特别是高性能调速系统，非直流机调速不可， 由于交流电动机的调速性能差，以致于长时间无法与直流电动机匹敌。随着计算机控制技术与交流变频技术的发展，各种工业控制设备都在朝着功能完善、计算机化、智能化、高度集成化、高可靠性方向发展，变频技术的飞跃发展改变了交流变频调速系统的面貌。从近年来变频调速的应用与各种新建生产线的设备配置来看，交流传动大有取代直流传动的趋势，这其中离不了变频调速的功劳。西门子的交流变频器在中国的交流电机调速应用中被广泛地使用。下面介绍一下我公司用西门子 MICROMASTER 440 在西南铝业（集团）有限责任公司铣床上的应用实例。

二 工艺过程

西南铝业（集团）有限责任公司压延厂具有两条铝铸锭铣面生产线，即 1#、2#铣床.这两条生产线位于铝热轧生产线的龙头，从熔铸厂来的铸锭在铣床经过铣面后方可进入下一道工序。

铣锭的生产工艺过程如下：

铸锭由天车平放到受料辊道→辊道送至垂直起落架→铸锭旋转 90 度送床面夹具上→夹具夹紧床面开始前进→由主轴电机带动的刀盘铣面→床机后退至起架位置→放平铸锭→辊道将铸锭送入翻锭机内→铸锭旋转 180 度→辊道将铸锭送到起落架→再次铣另一面→放回辊道→天车吊起。

三 方案选取

两条生产线设备配置基本一致，整个生产线的传动电机使用的是交流电机，根据实际情况，铣床有两台电机必须调速，一台是床面移动电机，根据铣削厚度与负载电流决定进给速度；一台是翻锭机电机翻转速度，必须具备高、低两档速度，才能保证生产的进度与停车的准确性。

根据生产工艺要求，必须对床面移动电机与翻锭机电机进行速度调节，考虑到改进方案的可行性与系统运行

的可靠性，本系统中采用了两台西门子的 MICROMASTER 440 变频器（翻锭机电机选用 18.KW 变频器，床面移动电机选用 22KW 电机）对两台电机进行变频调速。两台铣床共用了四台变频器。这样的方案有如下的优点：

- 易于安装，参数设置和调试；
- 具有多个数字和模拟的输入、输出接口；
- 模块化设计，配置非常灵活；
- 脉宽调制的频率高，因而电机运行的噪声低；
- 具有多种运行控制方式，可实现无传感器的矢量控制和各种 V/f 控制；
- 内置的直流注入制动，制动快速；
- 具有 PID 控制功能的闭环控制，控制器的参数可自动整定；
- 控制线路简单，变频器各种保护功能完善，便于使用和维护。
- 内置几组设定参数可以互相切换，一台变频器可以控制几个交替工作的电机。

本文重点介绍床面移动电机的变频调速控制。

四 系统硬件的组成

铣床的床面移动电机原先为直流电机，采用模拟系统作调速器，由于直流电机的维护工作量大，工作环境较差，无备件，现改为交流电机传动，床面前进时，操作人员根据主轴电机的电流用电位器调节床面前进速度，床面后退时，设为高、低两档速度，先以高速退回，在到减速点时，以低速退回到停车位置。系统的硬件以西门子变频调速器 MICROMASTER 440 为传动控制设备，其硬件结构如下图 1 所示。

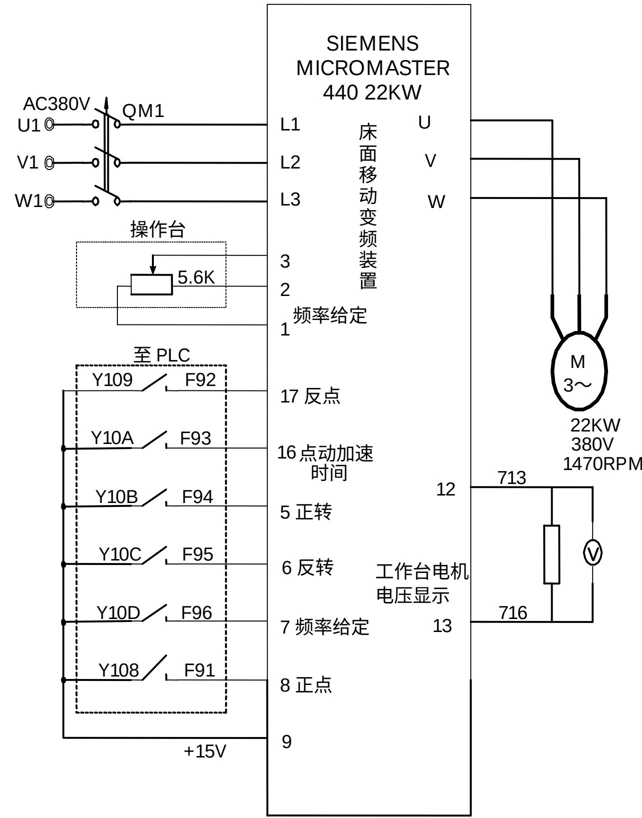


图 1　变频器控制硬件结构图

五 系统控制

该型号变频器通过设置参数 P1300 可实现多种不同的运行方式来控制变频器输出电压和电机转速间的关系：线性 V/f（电压/频率）关系，抛物线 V/f 控制，多点 V/f 控制，与电压设定值无关的 V/f 控制，无传感器矢量控制等。本系统中采用了无传感器量矢量控制方式，在这种方式下，用固有的滑差补偿对电动机的速度进行控制。采用这种方式，可以得到大的转矩、改善瞬态响应特性、具有优良的速度稳定性，而且在低频时可以提高电动机的转矩。

在变频器的 L1，L2，L3 端输入交流 380V 工作电源。变频器的控制接线端接收 PLC 的输出信号。根据实际操作需要，在不同工作方式下，变频器的速度按不同方式进行：

调整方式时：PLC 输出正点和反点信号到变频器的 8#和 17#端，变频器以固定频率进行点动。

正常工作时：分为床面前进和退回。

床面前进时由生产工根据主轴电流大小用电位器控制床面前进速度。

床面退回时，固定高、低两档频率，先以高速退回，到达减速点后减速到低速直到停车位置。

六 结论

铣床的床面移动电机改为交流电机，由西门子 MICROMASTER 440 变频器作调速器后，变频器作为数字调速器完全满足了生产的需要，发挥了很好的作用，并且维护量少，可靠性高，提高了设备的装机水平。

西门子(中国)有限公司

北方区
北京
北京市朝阳区望京中环南路 7 号
邮政信箱: 8543
邮编: 100102
电话: (010) 6472 1888
传真: (010) 6473 9213

济南
山东省济南市舜耕路 28 号
舜华园商务会所 5 楼
邮编: 250014
电话: (0531) 266 6088
传真: (0531) 266 0836

西安
中国西安长乐西路 8 号
香格里拉金花饭店 310/312 室
邮编: 710032
电话: (029) 8324 5666
传真: (029) 8324 8000

天津
天津市和平区建设路 105 号
滨江国际大饭店 1202 室
邮编: 300042
电话: (022) 2332 2525
传真: (022) 2332 8833

青岛
青岛市香港中路 76 号
青岛颐中假日酒店写字楼 707 室
邮编: 266071
电话: (0532) 573 5888
(0532) 571 8888
传真: (0532) 576 9963

郑州
郑州市中原中路 220 号
裕达国贸中心写字楼 2210 室
邮编: 450007
电话: (0371) 771 9110
传真: (0371) 771 9120

乌鲁木齐
乌鲁木齐市西北路 39 号
邮编: 830000
电话: (0991) 458 1660
传真: (0991) 458 1661

东北区
沈阳
沈阳市和平区南京北街 206 号
城市广场写字楼第二座 14-15 层
邮编: 110001
电话: (024) 2334 1110
传真: (024) 2334 1107

大连
大连市西岗区中山路 147 号
大连森茂大厦 8 楼
邮编: 116011
电话: (0411) 369 9760
传真: (0411) 360 9468

哈尔滨
哈尔滨市香坊区中山路 93 号
保利科技大厦 511 室
邮编: 150036
电话: (0451) 8239 3129
传真: (0451) 8228 2828

长春
吉林省长春市西安大路 9 号
长春香格里拉大饭店 809 室
邮编: 130061
电话: (0431) 898 1100
传真: (0431) 898 1087

华东区
上海
上海市浦东新区浦东大道 1 号
中国船舶大厦 7-11 楼
邮编: 200120
电话: (021) 5888 2000
传真: (021) 5879 5155

长沙
湖南省长沙市五一路 160 号
银华大厦 2218 室
邮编: 410011
电话: (0731) 441 1115
传真: (0731) 441 4722

南京
南京中山东路 90 号
华泰证券大厦 20 层
邮编: 210002
电话: (025) 456 0550
传真: (025) 451 1612

杭州
杭州市延安路 511 号
元通大厦 518 室
邮编: 310006
电话: (0571) 8515 5588
传真: (0571) 8506 7942

无锡
无锡市中山路 218 号
无锡锦江大酒店 25 楼
邮编: 214002
电话: (0510) 273 6868
传真: (0510) 276 8481

武汉
武汉市汉口江汉区建设大道 709 号
建银大厦 18 楼
邮编: 430015
电话: (027) 8548 6688
传真: (027) 8548 6668

华南区
广州
广州市先烈中路 69 号
东山广场 16-17 层
邮编: 510095
电话: (020) 8732 0088
传真: (020) 8732 0084

福州
福州市东街 96 号
东方大厦 15 楼
邮编: 350001
电话: (0591) 750 0888
传真: (0591) 750 0333

东莞
东莞市篁村区宏远路 1 号
宏远大厦 1505 室
邮编: 523087
电话: (0769) 242 2525
传真: (0769) 242 2575

深圳
深圳市华侨城汉唐大厦
9 楼/10 楼 02 区
邮编: 518053
电话: (0755) 2693 5188
传真: (0755) 2693 4476
(0755) 2693 4245

南宁
南宁市七星路 137 号
广西外经贸大厦 27 层北
邮编: 530022
电话: (0771) 210 9056
传真: (0771) 210 9051

西南区
成都
成都市人民南路二段 18 号
川信大厦 18/17 楼
邮编: 610016
电话: (028) 8619 9499
传真: (028) 8619 9355

重庆
重庆市渝中区邹容路 68 号
大都会商厦 18 层 08A-11
邮编: 400010
电话: (023) 6382 8919
传真: (023) 6370 2886

昆明
昆明市青年路 395 号
邦克大厦 26 楼
邮编: 650011
电话: (0871) 315 8080
传真: (0871) 315 8093

售后维修服务中心
西门子工厂自动化工程有限公司(SFAE)
北京市朝阳区东直门外京顺路 7 号
邮编: 100028
电话: (010) 6461 0005
传真: (010) 6463 2976

上海西门子工业自动化有限公司(SIAS)
上海市延安西路 1599 号
怡翔大楼 5 层
邮编: 200050
电话: (021) 3220 0899
传真: (021) 6213 5538

技术培训 热线电话
北 京: (010) 6439 2860
上 海: (021) 3220 0899-306
广 州: (020) 8732 0088-2279
武 汉: (027) 8548 6688-6601
哈尔滨: (0451) 8239 3129
重 庆: (023) 6382 8919-3002

技术资料 热线电话
北 京: (010) 6472 1888-3726

中文资料下载中心
www.ad.siemens.com.cn/download/

技术支持与服务热线
北 京:
热线: (010) 6471 9990
传真: (010) 6471 9991
E-mail: adscs.china@siemens.com
Web: www.ad.siemens.com.cn\service

亚太技术支持(英文服务)
及软件授权维修热线
电话: (010) 6475 7575
传真: (010) 6474 7474
E-mail: adsupport.Asia@siemens.com

用户咨询热线
电话: (010) 6473 1919
传真: (010) 6471 9991
E-mail: ad.calldesk@siemens.com

西门子(中国)有限公司
自动化与驱动集团

www.ad.siemens.com.cn

订 货 号: E20001-K5590-C100-V1-5D00
132-J903513-01045